Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D.

I. Stratigraphischer Teil.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät (II. Sektion)

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

im Juni 1913 vorgelegt von

Theodor Schneid

aus Amerbach.

Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1914 und 1915,
XXVII. und XXVIII. Jahrgang.

Mit Tafel I—IX.

München.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

1914.

Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D.

I. Stratigraphischer Teil.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät (II. Sektion)

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

im Juni 1913 vorgelegt von

Theodor Schneid

aus Amerbach.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1914 und 1915,
XXVII. und XXVIII. Jahrgang.

Mit Tafel I—IX.

München.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

1914.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547407_0050

Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D.

I. Stratigraphischer Teil.

Von

Theodor Schneid,

München.

(Mit Tafel I—IX.)

A. Einleitung.

Die gegenwärtige Abhandlung ist das Ergebnis wiederholter längerer Exkursionen im Gebiete des fränkischen Jura der Umgebung von Eichstätt und Neuburg. Diese bezweckten anfänglich die allenfallsige Förderung reicherer oder neuer paläontologischer Beweismomente zu Handen der stratigraphischen Horizontierung, die sich gerade im Obermalm aus Mangel entsprechender Leitfossile, vor allem an Ammoneen, noch recht weitgehend mehr mit petrographischen Gesichtspunkten und Merkmalen zu ihrer Gliederung behelfen mußte.

Zwar hatte Oppels unermüdlicher und äußerst erfolgreicher Forschereifer auch für so ziemlich alle der angetroffenen Schichtstufen sogen. Leittypen geschaffen, aber diese scheinen teils weniger glücklich gewählt, weil nicht horizontbeständig, teils wenig bezeichnend und ungenügend für stratigraphische Wertung des entsprechenden Horizontes, teils auch geradezu irreführend, insofern sie sich nicht über die ganzen Schichtserien erstrecken, denen sie zugesprochen werden.

So stellte es sich bald heraus, daß die Prosoponiden seiner die Solnhofer Plattenkalke teilweise unmittelbar unterlagernden, teilweise sie als ihre andere Fazies begleitenden Prosoponkalke bereits unter der mächtigen dolomitischen Massenfazies in den Bänken der Pseudomutabilis-Kalke, ja sogar im oberen γ sich finden, daß hingegen die übrigen von ihm für die Schichtkalke der gesamten Überlagerung des Dolomites aufgestellten Leitfossile, wie *Oppelia steraspis, Opp. lithographica* und *Perisphinctes Ulmensis* zwar in den Plattenkalken vorkommen, aber sowohl in den zwischen diese und die Massenfazies sich einschiebenden meist hornsteinreichen Bankkalken als auch in den mächtigen jüngeren Schichtserien längs der Donau bei Neuburg teils fehlten, teils auch von mitunter recht wesentlich anders gearteten Ammoneentypen vertreten werden, deren stratigraphische Beziehungen zu den Formen der Plattenkalke, ob jünger oder älter, zunächst nicht so ohne weiteres abzusehen war.

So mehrten sich mir bald die stratigraphischen Momente im fränkischen Obermalm, die ein nicht unerhebliches Abweichen vom bisherigen Schema vermuten ließen und zu einer näheren Untersuchung der interessanten Verhältnisse reizten.

Als ich dann behufs Studiums der Naturwissenschaften an die hiesige Universität kam und mit meinem viel verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Rothpletz im Interesse einer wissenschaftlichen Promotionsarbeit über meine Beobachtungen im Frankenjura Rücksprache nahm, richtete er meine Aufmerksamkeit besonders auch noch auf die Untersuchung der tektonischen Verhältnisse und legte mir ganz besonders die weitere Verfolgung der damals von Herrn Professor Dr. Schwertschlager in Eichstätt lokal konstatierten und in größerem Umfang vermuteten tektonischen Störungen des Gebietes ans Herz, wie die Beantwortung der Frage, ob es sich an den Lokalitäten anormalen Tiefgreifens sogen. ζ-Kalke bis fast in die Region der Eudonus(ô)-Schichten herab um tatsächliche Muldenausfüllung zwischen Massengebilden oder aber um tektonische Einbruchsfelder an Spalten handle. Denn an die Beantwortung der Frage, ob es sich bei den sogen. ζ-Mulden um tatsächliches ζ, d. h. um die gleichen Sedimente handle, die sonst den mächtigen dolomitischen oder kalkigen Massengebilden deutlich aufsitzend angetroffen werden, oder aber um eine diesen nur mehr oder minder faziell gleiche, dem Alter nach aber der seitlich benachbarten felsigen Ausbildung äquivalente Schichtfazies handle, konnte zunächst nur auf paläontologischem Wege gegangen werden. Erst nach Erkenntnis der tatsächlichen stratigraphischen Verschiedenheit der fraglichen Schichtkalke von der massigen Fazies folgte naturgemäß die weitere Untersuchung der Frage, ob sie die Ausfüllungen ehemaliger Unebenheiten auf dem ζ-Meeresgrunde darstellten, oder aber tektonischen Vertikalverlagerungen ihre heutige Tieflage im Niveau der nächst älteren Sedimente verdankten.

Um für die Ergebnisse meiner Untersuchungen die Möglichkeit graphischer oder gleichsam plastischer Darstellung zu gewinnen, riet mir Herr Prof. Rothpletz zur kartographischen Neuaufnahme eines entsprechend gewählten Geländeteiles, die dann auch alsbald unverdrossen in Angriff genommen wurde und heute annähernd zu Ende geführt ist.

Da ich im Gebiete tief einschneidender Talrinnen die Orte größerer Zugänglichkeit und reicherer Aufschlüsse und damit jene aussichtsvollerer Untersuchung vermutete, verwies mich das Ziel meiner Arbeit vor allem an die tiefen Bodenfurchen des Altmühl- und Wellheimer Trockentales, also in die Gegend S. und SW. von Eichstätt. Ich dachte zunächst an eine Kartierung des Geländes zwischen Altmühl und Schutter; da es sich indes bald herausstellte, daß die im unmittelbar anschließenden südlichen Nachbargebiete, besonders aber die Donau entlang, weite Ausdehnung gewinnenden teils dunkleren, teils helleren Bankkalke den Plattenkalken gegenüber sich als großenteils einem neuen und zwar nicht unwesentlich jüngeren Horizonte angehörig durch eine reiche Cephalopodenfauna nachweisen ließen, mußte zunächst, besonders im Interesse der Abschätzung des Höhenbetrags allenfallsiger Verwerfungen im nördlichen Anschlußgebiete, auch sie noch näherer Untersuchung unterzogen werden, die sich gleichfalls am zweckmäßigsten mittels Kartierens auch dieses südlichsten Gebietes bewerkstelligte.

Die begonnene Kartierung hatte mich gleichzeitig vor die Beantwortung neuer ebenso wichtiger als schwieriger Fragen gestellt, nämlich die nach Charakter und Alter der ausgedehnten, doch bisher immer noch recht rätselhaften lehmig-sandigen sogen. Albüberdeckung; auch diese zeigte vielfach gerade in der südlichen Gegend größere Mächtigkeit wie auch häufigere Anbrüche und zwang mich gleichfalls mehr in diese Gebiete. Auch lag es ganz gewiß im Interesse der Sache, die gesamte Obermalmstratigraphie, die gerade in der Nähe der Donau durch die unvermutete

Entdeckung einer neuen, jüngsten Stufe, sicheren Obertithons, ihren Abschluß nach oben findet, wenn irgendwie möglich, auf einem Kartenblatt zum Ausdruck zu bringen.

Durch Hinzunahme auch der Jurahöhen der Donau entlang, d. h. großer Gebietsteile der Kartenblätter Neuburg und Burgheim, nahm das Arbeitsfeld, das sich nun auf über vier ganze Kartenblätter der topographischen Karte 1 : 25 000 erstreckte, eine kaum mehr zu bewältigende Ausdehnung an, dessen Untersuchung das zunächst vorgenommene Zeitpensum nicht unwesentlich überschritt; auf der andern Seite aber wuchs im Laufe der Zeit das gesammelte Material derartig an, daß seine sachgemäße Behandlung den mir gegenwärtig zur Verfügung stehenden Raum weit übersteigen würde.

Deshalb will ich mich zunächst mit der Stufenbeschreibung und der Zusammenstellung der stratigraphisch-paläontologischen Untersuchungsergebnisse, d. h. der Publikation des mehr rein stratigraphischen Teiles der Arbeit begnügen. Die Darstellung der tektonischen Verhältnisse an Hand der aufgenommenen Kartenblätter, die eine Reihe bald größerer, bald kleinerer Senkfelder an vorwiegend NO. und NNW. und nur ganz untergeordnet OW. verlaufenden Bruchspalten erkennen ließen, soll tunlichst bald in einer weiteren Arbeit erfolgen. Auch mußte eine ausführliche monographische Beschreibung der ungeahnt reichen und größtenteils sehr gut erhaltenen und neuen Ammoneen-Fauna aus dem typischen Obertithon des S., der Umgebung von Neuburg und Oberhausen, die mir im Laufe der letzten Jahre zufiel, wegen der Unumgänglichkeit einer großen Anzahl von Abbildungstafeln von gegenwärtiger Arbeit abgetrennt werden. Die stratigraphische Wertung dieser außerordentlich schönen und gleich interessanten Cephalopoden-Fauna erheischte indes auch in gegenwärtiger Arbeit, die ja zugleich auch ein kleiner Versuch sein soll zu einer neuen stratigraphischen Gliederung des fränkischen Obermalms, eine kurze Diagnosen-Aufnahme der neuen Arten und Bekanntgabe der wichtigsten Neubenennungen. Bisher unbekannte oder wenigstens in Franken neue Faunenbestandteile auch tieferer Horizonte sollen indes doch im gegenwärtigen Teile eine nähere Vorführung erfahren.

Als wichtigere Vorlagen für gegenwärtige Untersuchungen dienten neben der Gümbel'schen Karte und seiner gediegenen „Beschreibung der fränkischen Alb" sowie seiner Erläuterungen zu einzelnen Blättern der geognostischen Karte des Königreichs Bayern, besonders zu Blatt Ingolstadt, auch die vorzüglichen Arbeiten von Oppel, Waagen, v. Ammon und Walther, an neueren schwäbischen Arbeiten jene von Haizmann und Schmierer. Sämtliche der genannten Arbeiten wurden den tatsächlichen, in Franken gegebenen Verhältnissen, wie sie sich mir im Laufe der Zeit herausstellten, nicht in allem gerecht, und deshalb bot wohl auch die alte Gliederung der fränkischen Obermalmbildungen für die Parallelisierung mit anderweitigen Juravorkommen bisher meist recht erhebliche Schwierigkeiten und große Unsicherheit, die wohl vor allem in der mangelhaften paläontologischen Charakterisierung gerade der jüngsten Horizonte wurzelten und mit den neubeschriebenen reichen Faunen fernerer, besonders auch außereuropäischer Juravorkommen keine oder nur wenig Fühlung erkennen ließen. In dieser Hinsicht dürfte die vorliegende Arbeit manch interessanten stratigraphischen Lichtpunkt enthalten, auf alle Fälle aber ein nicht unwillkommener Beitrag sein in Ansammlung von Material für Überbrückung mancher hier bisher schmerzlich empfundenen Kluft und zugleich vielleicht für den einen oder andern Anlaß zu sorgfältiger Sammlung vielleicht ähnlich zerstreuter stratigraphisch wichtiger Elemente im näheren oder entfernteren Nachbarlande.

Auch die Deutung der jugendlichen Aufschüttung, der sogen. Albüberdeckung, dürfte durch den Nachweis der reichen Beteiligung jungkretazischer, cenomaner und wohl auch noch turoner Sedimente ihrer Richtigkeit um ein gutes Stück näher gerückt sein.

Ich möchte hier noch einer angenehmen Pflicht nachkommen und meinen geziemendsten und verbindlichsten Dank aussprechen all den Herren, die mich in Ausführung gegenwärtiger Arbeit unterstützten, so vor allem meinen sehr verehrten Herren Lehrern, Professor Dr. Rothpletz für sein jederzeit wohlwollendes und hilfreiches Entgegenkommen und das lebhafte Interesse, das er meinen Studien und den Ergebnissen der Kartierung entgegenbrachte, sowie auch für gütige Erlaubnis zur Benützung der Sammlungen, und Herrn Professor Dr. Broili für jederzeit größte Bereitwilligkeit in förderlicher Erteilung von Rat und Auskunft. Auch den Herren Professoren Dr. J. Schwertschlager in Eichstätt, Dr. v. Stromer und Dr. Schlosser für freundliche Winke besten Dank!

B. Gebietsgrenzen und topographische Übersicht.

Umfang und Grenzen des näheren Untersuchungsfeldes waren also vor allem bedingt durch Ziel und Zweck der Arbeit an sich, die gleichgradig in der Beantwortung stratigraphischer wie tektonischer Fragen bestanden. Seine Nordgrenze wurde nur unwesentlich über die Nordhänge des Altmühltales hinausgeschoben, denn hier ist der Charakter der Lagerung ein meist normaler und klarer; sie wurde so gezogen, daß der Tallauf noch ganz ins Gebiet hereinfiel, behufs Beurteilung der Frage nach der allenfallsigen Abhängigkeit der Talbildung von tektonischen Störungen oder Fazieswechsel, so daß sie hier annähernd die Orte Solnhofen, Schernfeld, Wintershof, Buchenhüll streift.

Die Ostgrenze umfaßt noch die Gemarkungen von Landershofen und nähert sich dem Orte Pfünz, weil gerade hier gewisse Lagerungsstörungen zu Tage treten; dann wurde weiter nach Süden der aus der Landschaft sich deutlich heraushebende Hellenberg und seine südliche Vorlagerung, der Krametsberg mit seinen Westhängen noch hereinbezogen, so daß sie sich mit der Ostgrenze der topographischen Kartenblätter Eichstätt, Nassenfels, Neuburg deckt und annähernd von Pfünz gegen Wolkertshofen und Bergheim hinüber streicht.

Als Südgrenze wurde der Südrand der jurassischen Formation angenommen, der einen weiten nach Süden konvexen Bogen von Joshofen im O. über Neuburg, Seensand, Unterhausen gegen Bertoldsheim zieht, so daß hier noch etwa die nördliche Hälfte der Kartenblätter Neuburg und Burgheim ins Untersuchungsfeld hereinfällt.

Die Westgrenze des Gebietes fällt mit dem Westrand der Kartenblätter Burgheim und Wellheim zusammen, wurde aber weiter nach N. wenn auch unwesentlich über den W.-Rand von Blatt Dollnstein noch über Mühlheim und Solnhofen vorgeschoben, weil gerade bei diesen Orten gewisse Lagerungsstörungen Aufklärung erheischten und zu näherer Untersuchung reizten.

Das so umrahmte Untersuchungsfeld nimmt eine annähernd quadratische Fläche von 20 km Durchmesser ein. Es bildet einen gleich großen Ausschnitt aus der sogen. Juraplatte, deren Südrand mit seiner Südgrenze zusammenfällt.

Ein Gang durchs Gebiet oder ein Blick auf die topographische Karte zeigt indes, daß Begriff und Vorstellung von einer „geebneten Platte“ eigentlich nur

von dem nördlich der Altmühl gelegenen Teile volle Anwendung gestattet, denn im südlichen Anschlußgebiet haben tief einschneidende, oft mächtige Talrinnen mit ihren Mäanderwindungen, Seitenfurchen und breiten Ausbuchtungen bereits eine recht intensive und mannigfache topographische Gliederung bewirkt und die ursprünglich wohl mehr zusammenhängende Platte in eine Anzahl nebeneinander gereihter und seitlich durch tiefe Kurztäler selbst wieder stark eingelappter Bergrücken zersägt, oder, wie besonders im Osten und Süden, schmale Bügel und Langzungen oder auch Rundkuppen herausmodelliert, so daß man hier vielfach eher den Eindruck eines Berggeländes als den einer geebneten Platte gewinnt.

Zwei große Talfurchen sind es vor allem, die die ganze Physiognomie des Gebietes beherrschen, im N. das in vielen, weit ausholenden Windungen im allgemeinen WO. verlaufende Tal der Altmühl, das von Dollnstein aufwärts, wenigstens in der größeren Tiefe der heutigen Rinne, auffällig verjüngt erscheint, und das kaum minder geschlängelte sogen. Wellheimer Trockental, das bei Rennertshofen im S. in den Albkörper eintritt und bei Dollnstein mit hauptsächlich SN.-Verlauf annähernd rechtwinklig aufs Altmühltal stößt und sich in allen Momenten derartig diesem homomorph erweist, daß an der Identität der Talungen, d. h. dem tatsächlichen Vorliegen ein und desselben ehemaligen Wasserweges, als der wohl nur die alte Donau in Betracht kommt, heute niemand mehr zweifelt.

Die am weitesten nach S. vordringende Jurazunge wird von einer ähnlichen, gleichbreiten, WO. gerichteten Talrinne zwischen Steppberg und Neuburg durchbrochen, durch welche die heutige Donau ihren Lauf nimmt. Eine annähernd gleich gerichtete, wenn auch wesentlich bescheidenere Bodenfurche bildet dann weiter nördlich das zwischen Feldmühle bei Hütting und Nassenfels eingesägte Schuttertal.

Außer diesen mehr primären oder Haupttälern beteiligt sich an der reichen orographischen Gliederung noch eine große Anzahl von teils recht ansehnlichen sekundären und tertiären Seitentälern, so im N. das im ganzen NO. streichende bei Mühlheim ins Röglinger und Tagmersheimer Tal sich verzweigende und bei Altendorf zur Altmühl geöffnete tiefe Mörnsheimer Tal; in nächster Nähe mit ihm münden von links kommend zwei weitere annähernd gleichgerichtete tiefe Täler, das eine bei Esling, das andere, „Tiefe Tal“ (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen bei Eichstätt), bei Hagenacker; bei Breitenfurt mündet rechts das SN. verlaufende „Wildtal“.

Größere Talrinnen weist dann vor allem wieder Blatt Eichstätt auf, so von links kommend (sämtliche mit vorwiegend NW.-Verlauf) das Tiefe Tal, Buchtal, Haseltal und der Herrengrund bei Landershofen (NNW.). Zahlreiche Seitentäler fließen besonders im Talkessel vom Eichstätter Bahnhof bei Wasserzell zusammen, so mit NO.-Verlauf das Engtal und Augustental, mit O.-(OSO.)Richtung das Kindertal und das Schweinstal.

Recht intensiv durch tiefe Talrinnen modelliert erscheint besonders auch die Gegend von Konstein und Wellheim; als relativ stattliche Talrinnen fallen hier neben dem alles beherrschenden Trockental vor allem drei von Westen kommende Talrinnen in die Augen, so das N. Konstein in ersteres einmündende vorwiegend WO. gerichtete lange Spindeltal, dann hart S. daneben und diesem annähernd parallel (ONO.) das Langwiestal, wenig nordwärts das bei Wielandshöfe ausstreichende NW. gerichtete Bäckertal, das bald das Kellertal absendet.

Weiter im S. streichen ins Trockental bei Ellenbrunn zwei weitere Talrinnen aus, eine längere WNW. verlaufende, die Hasenau, wie eine gleichgerichtete kürzere

hart N. daneben; im S. bei Rennertshofen dann eine weitere größere, mit langer NW.-Erstreckung, jene des Usseltales.

Weiter im O., vor allem in der Umgebung von Adelschlag, Nassenfels und im S. bei Unterstall, Neuburg greift in der Orographie ein recht wesentlicher Wechsel der Dinge insofern um sich, als man hier weitmuldige bis kesselförmige Senkgebiete antrifft, die in Form weiter Buchten und Zungen westwärts tiefer in den Albkörper hereingreifen, wie längs der Bahn bei Adelschlag oder im südlichen Maltheserholz bei Igstätten gegen den Forsthof und dem Bergener Kessel zu, oder in Form einer noch etwas gehobenen Terrasse bei Unterstall, Bittenbrunn und Gietlhausen nächst Neuburg. Sie stellen tektonische Einbruchsgebiete dar und können insofern als eine Art äußerster Ausläufer der Hochebene angesehen werden, mit der sie weitgehend auch die gleichen jüngeren Sedimente teilen.

Während nördlich der Altmühl das Gelände sich noch aus einer gut zusammenhängenden und ausgedehnten Platte aufbaut, erscheint diese südlich davon durch die eben aufgezählten Täler und Bodenfurchen ziemlich stark modelliert; es werden durch diese meist drei- oder allseitig isolierte Teilplatten aus dem ganzen herausgesägt, die im N. noch meist deutlich größere Ausdehnung gewinnen und im folgenden meist als „Platten", „Breitrücken" oder auch „Schollen" bezeichnet werden, weiter im S. aber, wo die Täler sich mehr drängen und weite Talmulden größere Ausdehnung gewinnen, wie bereits angedeutet, mehr die Form schmaler Langrücken oder auch kuppiger Höhen annehmen.

Eine kurze Vorführung der wichtigsten derartigen Teilplatten (Schollen), Breit- und Schmalrücken und Kuppen dürfte hier zur allgemeinen Orientierung nicht unzweckmäßig sein.

Im NW. des Untersuchungsfeldes könnte man vielleicht gut sprechen von einer Langenaltheim-Solnhofener Platte mit der Solnhofener und Mörnsheimer Hart, vom Altmühl- und Rögling-Mörnsheimer Tal ausgeschnitten; S. daneben von einer Gammersfeld-Ensfelder Platte mit zahlreichen seitlichen Einlappungen und vorspringenden Bergzungen, im N. dem Schloßberg, Kobelberg, Torleitenberg, im O. neben kleineren Vorlappungen vor allem dem stattlichen Langrücken des Beixenhart, im S. dem Kellerberg, südlich Haunsfeld, und durchs Bäcker- und Spindeltal fast zu einer eigenen Platte isoliert, dem Ensfelder Handloh. Weiter im S. wird vom Spindel-, Trockental und der Hasenau eine Emskeim-Gammersfelder-Platte ausgeschnitten besonders mit den Vorsprüngen des Langenberges im N., des Hütten-, Schloß-, Kreuzel- und Gigelberges im O. und des Mühllohberges im S.; südlich daran anschließend dann mit Hilfe des Usseltales noch eine Ammerfeld-Rohrbacher-Platte mit der „Röth" und dem „Mauerner Schlag". Zwischen Ussel und Donau schließt sich dann der Erlbacher Breitrücken an.

Weniger stark zersägt erscheint dann östlich des Trockentales das östliche Nachbargebiet (im N.), doch kann immerhin auch hier eine von diesem, dem Altmühl- und Engtale bei Wasserzell ausgeschnittene breite Platte unterschieden werden, die ich als Wittmes-Schweinspark-Platte bezeichnen möchte, im N. mit den Vorsprüngen und Vorlappungen des Torleitenberges, Mühlberges, Schneiderberges, Neufang, dem Bauernbuck und Höllbuck im O. und dem Großerwald, Haberbuck, Römerberg im W. Im S. fließt die Schweinspark-Wittmesscholle bei Hardt-Biesenhart mit einer Art W.—O. streichendem Querrücken, dem Schutterberg, zusammen, mit der Langzunge des Mühlberges bei Wellheim im W. und des Pfahlschlages im O.

Die breiten Senkfelder, Kessel und Mulden lassen dann weiter ostwärts und weitgehend auch im S. und SO. des Gebietes den Begriff „Platten" mehr verschwinden und nur noch mehr Langrücken und Kuppen aufkommen. Die Langzunge des Eichstätter Frauenberges zeigt über der Waschette und gegen Weißenkirchen hin zwar noch eine gewisse plattige Verbreiterung. Mehr isoliert erscheint dann im O. die Pietenfelderhöhe, dann vor allem der große Hellenberg mit dem Krametsberg. Auch weiter südwärts kommt es durch ausgedehnte Buchten und Talmulden zu mehr isolierten Erhebungen, so dem Luderbuck bei Möckenloh Mühlberg bei Attenfeld, dem Brunnholz und der Wolpertsau bei Bergen und vor allem dem stattlichen Hainberg bei Ellenbrunn mit seinen zahlreichen Einlappungen an den westlichen und südlichen Gehängen.

Ein mächtiger Langrücken zieht dann im S. noch von (nördlich) Unterstall über Gietelhausen gegen Steppberg herüber, der mit dem Galgenberg im O. beginnt und später über der „Platte", dem Schießplatz, Weinberg und Musterholz sich wieder mehr plattig verbreitert.

Auch der äußerste Juravorsprung südlich der Donau läßt sich noch ziemlich als ein bei der Beutemühle zwar etwas abgerissener Langrücken bezeichnen, der sich zusammensetzt aus dem Steppberg im W., dem Flachsberg, Oberhauser-Rücken und Burgholz-Berg, mit der südlichen Verbreiterung des Krametsberges.

Die Bodenerhebungen sind relativ bescheiden, immerhin steigen sie nicht selten bis zu 150 m über die heutigen Talsohlen, bis zu Höhen von 550 m und darüber an. Die größte Höhe finde ich im äußersten NW. des Gebietes, über der Solnhofer Hart mit 597 m verzeichnet; im übrigen kommen Höhen mit 550 m in allen Gebietsteilen vor, auch noch weit im S., so auf dem Hainberg bei Ellenbrunn, wo man bei der bisher allgemein angenommenen und betonten SO.-Neigung der Juraschichten sie eigentlich nicht mehr erwarten könnte, wenn hier nicht der Jura von Eichstätt-Solnhofen seine nicht unwesentliche Fortsetzung nach oben in ganz ansehnlicher Mächtigkeit erhalten zeigte. Die Gebiete größter Erhebung in größter seitlicher Erstreckung liegen begreiflicherweise im N. der Altmühlrinne.

Das Gebirge des eben abgesteckten und kurz charakterisierten Untersuchungsfeldes baut sich überwiegend oder eigentlich ausschließlich aus den Schichten des oberen Malms auf, die das mittlere und obere Kimmeridge, sowie das untere und, wie sich zeigen wird, auch das obere Portland (= unteres und oberes Tithon) vertreten. Die meist recht bescheiden mächtige lehmig-sandige, und nur mehr lokal und gelegentlich zu Quarziten und Sandsteinen erhärtete Auflagerung, die sogen. Albüberdeckung, wird von sicher oberkretazischen, tertiären und diluvialen Sedimenten und Bildungen geliefert, deren Abscheidung gegeneinander und stratigraphische Zuteilung vielfach großen Schwierigkeiten begegnet oder teilweise sich heute überhaupt noch nicht bewerkstelligen läßt.

C. Verzeichnis der benützten und zitierten Literatur.

1. Abel, Die Tithonbildungen von Niederfellabrunn in Niederösterreich und deren Beziehungen zur unteren Volgastufe. Verh. K. K. geol. R.-A. 1897.
2. v. Ammon L., die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau. München 1875.
3. — —, Kleiner geologischer Führer durch einige Teile der fränkischen Alb. 1899.
4. — —, Die Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten im Ries und anderen Punkten der Donauwörth-Treuchtlinger Linie. Geogn. Jahresh. Bd. XVI. 1903.
5. — —, Die Scheuerfläche von Weilheim in Schwaben. Geogn. Jahresh. München Bd. XVIII. 1905/07 p. 176.

6. Andert H., Die Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges. Festschrift des Humboldt-Vereins zu Ebersbach zur Feier seines 50jährigen Bestehens. Ebersbach 1911.
7. Balss H., Über fossile Galatheiden. Centralblatt für Min. etc. 1913.
8. Baumberger E., Fauna der unteren Kreide im westschweizerischen Jura. Abh. d. schweiz. geol. Ges. Vol. XXX. Zürich 1903.
9. Bayan M., Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs. Bull. de la soc. géol. de France 1874 Sér. 3 Bd. 2 p. 316.
10. Bayberger Fr., Zum Problem des Wellheimer Trockentales. Mitt. d. geogr. Ges. München, 4. Bd. 2. Heft, Okt. 1909.
11. Becker E., Die Korallen der Nattheimer Schichten von Ewald Becker und Constantin Milaschewitsch. Paläontogr. Bd. 21. 1875/76.
12. Behrendsen, Zur Geologie des Ostabhanges der argentinischen Cordillere. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1891 Bd. 43.
13. Bertrand M., Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude. Bull. de la soc. géol. de France 1883 Sér. 3 Bd. 11 p. 164.
14. Blaschke Friedr., Zur Tithonfauna von Stramberg in Mähren. Ann. d. K. K. Nathist. Hofmus. Wien 1911. Bd. 25.
15. Blösch E., Zur Tektonik des schweizerischen Tafeljura. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1910 Beil.-Bd. XXIX p. 662.
16. Böhm Gg., Die Fauna des Kelheimer Diceraskalkes, zweite Abteilung Bivalven. Paläontogr. Bd. XXVIII. Cassel 1881.
17. — —, Die Bivalven der Stramberger Schichten. Pal. Mitt. v. Zittel 2. Bd. Cassel 1883.
18. Bogoslowsky N., Über das untere Neokom im Norden des Gouvernements Simbirsk und dem Rjazan-Horizont. Verh. d. K. russ. Min. Ges. zu St. Petersburg. II. Ser. Bd. 37 Nr. 2. 1900.
19. Branca, Vulkanembryonen. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1894 p. 568.
20. — —, Das vulkan. Vorries und seine Beziehungen zum vulkan. Riese bei Nördlingen. Abh. K. preuß. Akad. Wiss. 1901.
21. — —, Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärungen des vulkan. Rieses bei Nördlingen. Sitz.-Ber. K. preuß. Akad. Wiss. 1901.
22. Branca u. E. Fraas, Das vulkan. Ries von Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie. Abh. K. preuß. Akad. Wiss. 1901.
23. Branca, Über die Entstehung der vulk. Durchbohrungskanäle im Gebiete Urach. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1897.
24. Brauns D., Der obere Jura im nordwestlichen Deutschland von der oberen Grenze der Ornatenschichten bis zur Wealdbildung mit besonderer Berücksichtigung seiner Molluskenfauna. Braunschweig 1874.
25. Broesamlen, Beitrag zur Kenntnis der Gastropoden des schwäbischen Jura. Paläontogr. 1909.
26. Brunhuber, Über die geotektonischen Verhältnisse der Umgebung von Regensburg. Ber. Nat. Ver. 1894/95.
27. Burckhardt C., Profils géologiques transversaux de la Cordillère Argentino-Chilienne, Stratigraphie et Tectonique. Ann. del Museo de la Plata Succ. II. 1900.
28. — —, Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordillere. Paläontogr. 50. Bd. 1903.
29. — —, La Faune Jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Crétacique inférieur. Mexico 1906.
30. — —, Neue Untersuchungen über Jura und Kreide in Mexico. Centralblatt f. Min., Geol. etc. 1910. H. 19 u. 20.
31. — —, Bemerkungen über die russisch-borealen Typen im Oberjura Mexicos und Südamerikas. Centralblatt f. Min. etc. 1911. H. 15.
32. — —, Faunes jurassiques et crétaciques de San Pedro del Gallo. Bol. del Inst. Geol. de Mexico Nm. 29, 1912.
33. Burkhardtsmaier H., Geologische Gliederung der Umgegend von Betzingen-Reutlingen. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1909 p. 33.
34. Canavari, Idrozoi titoniani della regione mediterranea appartinenti alla famiglia delle Ellipsactinidi. Mem. R. Comit. Geol. d'Italia Bd. 4. Firenze 1893.
35. — —, La fauna degli strati con Aspidoc. acanthicum di monte Serra presso Camerino. Palaeontographica Italica. 1900—1903. Parte V.

36. Castillo et Aquilera, Fauna fosil de la Sierra de Catorce. Boletin de la Commision Géologica Mexic. I, 1895.
37. Catullo, Memoria geogn. palaeontol. sulle Alpi Venete. (Apend. III.) Modena 1846.
38. — —, Interno ad una nuova classificatione delle calcarie rosse ammonitiche delle Alpi Venete. (Mem. dell R. Istituto Veneto. Vol. V.) 1855.
39. Choffat M. P., Sur les couches à Ammonites acanthicus dans le Jura occidental. Bull. de la soc. géol. de France 1875. 3. p. 764.
40. — —, Description de la faune jurassiques du Portugal. Classe de Céphalopodes, Prem. sér.: Ammonites du Lusitanien de la contrée de terres-Vedras. Lisbonnes 1895.
41. Cloos H., Tafel- und Kettenland im Basler Jura und ihre tektonischen Beziehungen nebst Beiträgen zur Kenntnis des Tertiärs. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXX, 1910 p. 97 ff.
42. Coquand, Monographie du Genre Ostrea. Terrain crétacé. Marseille 1869.
43. Cossmann M., Quelques Pelécypodes jurassiques de France. Comptes rendus de l'association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Lyon 1906 et 1907.
44. Cotteau G., Die Echiniden der Stramberger Schichten (Zitt. Pal. Mitt. 3) 1884.
45. Credner H., Die Pteroceras-Schichten der Umgegend von Hannover. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 16. 1864 p. 196.
46. Dacqué E., Die Stratigraphie des marinen Jura an den Rändern des Pazifischen Ozeans. Geolog. Rundschau Bd. II H. 8. Leipzig 1911.
47. Dames W., Über Archaeopteryx. Paläontolog. Abh. v. Dames u. Kayser 1884, II. Bd. H. 3.
48. Davidson Th. A., Monograph of the British fossil Brachiopoda Vol. 4. London 1874—1882.
49. — —, A Monograph of the British fossil Brachiopoda Vol. 6. 1886.
50. Deffner C., Zur Erklärung der Bohnerzgebilde. Württ. naturw. Jahresh. XV. Jahrg. 1859.
51. — —, Der Buchberg bei Bopfingen. ibid. XXVI. Jahrg. 1. H. 1870.
52. Deffner u. Fraas, Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblätter Bopfingen und Ellenberg. Stuttgart 1877.
53. Dollfuss A., La faune Kimmeridienne du Cape de la Hève, Essai d'une révision paléontologique. Paris 1863.
54. Douvillé R., Céphalopodes Argentins. Mém. Soc. géol. de France. Paléontologie t. XIII. fasc. 4. Mém. no. 43. 1910.
55. — —, Esquisse d'une classification phylogénique des Oppelidés. Bul. de la Soc. Géol. de France. 4. Séc. t. 13. 1913.
56. Dubbers H., Der obere Jura auf dem Nordflügel der Hilsmulde. Göttingen 1888.
57. Dumortier et Fontannes, Déscription des Ammonites de la zone à Amm. tenuilobatus de Crussol (Ardèche) et de quelques autres fossiles jurassiques nouveaux ou peu connus. Lyon et Paris 1876.
58. Engel Th., Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Stuttgart 1883. 1908.
59. Favre E., Fossiles des couches tithoniques des Alpes fribourgeoises. Mém. de la Soc. Pal. Suisse. Vol. VI. 1879.
60. — —, La zone à Ammonites acanthicus dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. Mém. de la Soc. Pal. Suisse. Vol. IV. 1877.
61. Favre Fr., Contribution à l'étude des Oppelia du Jurassique Moyen. Mém. de la Soc. Pal. Suisse. Vol. 38. 1912.
62. Felix J., Versteinerungen aus der mexikanischen Jura- und Kreideformation. Palaeontographica Bd. 37. 1891.
63. Fild H., Die tektonischen Verhältnisse der Ehrenbürg bei Forchheim. Erlangen 1903
64. Fink W., Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spezieller Berücksichtigung des Erdölvorkommens. Geogn. Jahresh. 16. Jahrg. 1903.
65. Fischer E., In welchen Meerestiefen haben sich unsere Juraschichten gebildet? Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 68. Jahrg. Stuttgart 1912.
66. Fontannes F., Déscription des Ammonites des calcaires du Château de Crussol. (Ardèche) Zone à Oppelia tenuilobata et Waagenia Beckeri. Paris 1879.
67. Foord A., Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum. (Natural history) Part. II. London 1891.
68. Fraas E., Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Kirchheim. 1898.
69. — —, Donaubruchlinie und Vorries. Ber. d. oberrhein. geol. Ver. 43 II. 1910.

70. Fraas E., Die Tertiärbildungen am Albrand in der Ulmer Gegend. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1911.
71. Fraas O., Die Oolithe im weissen Jura des Brenztales. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 13. Jahrg. 1857 p. 104.
72. — —, Die geognostische Profilierung der württembergischen Eisenbahnlinien. III. Lieferung. Die Remsbahn. Stuttgart 1885.
73. Fromentel, Monographie des polypiers jurassiques supérieures, Partie I, Etage Portlandien. Paris 1862.
74. — —, Paléontologie française, Terrain jurassique Bd. 12. Paris 1865/69.
75. Fuchs Th., Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten? Neues Jahrb. Stuttgart 1883. 2. Beil.-Bd.
76. Furlani Marthe, Die Lemes-Schichten, ein Beitrag zur Kenntnis der Juraformation in Mitteldalmatien. Jahrb. d. K. K. geol. R.-A. Wien 1910. 60. Bd
77. Gaub F., Die jurassischen Oolithe der schwäbischen Alb. Geol. u. Paläont. Abhandl. IX. Bd. Jena 1910/11.
78. Geinitz H., Das Elbtalgebirge in Sachsen. Palaeontographica XX. Bd. 1872—75.
79. Gemmellaro G., Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia. Palermo 1872—1882.
80. Glangeand M., Sur le Jurassique supérieur des environs d'Angoulême, Bull. de la soc. géol. de France 1897.
81. Goldfuss A., Abbildungen und Beschreibungen der Petrefakten Deutschlands und der angrenzenden Länder unter Mitwirkung des Herrn Grafen Georg zu Münster, I. u. II. Teil. Düsseldorf 1826—33 u. 1834—40.
82. Greppin Ed., Etudes sur les Mollusques des couches coralligènes des Environs d'Oberbuchsitten. Mém. de la Soc. Pal. Suisse. Vol. XX. 1893.
83. Gümbel C. W. v., Die Streitberger Schwammlager und ihre Foraminifereneinschlüsse. Württ. naturw. Jahresh. 1862.
84. — —, Geognost. Verhältnisse der fränkischen Alb, in Riehls Bavaria Bd. III, Buch IX, 1865.
85. — —, Geognost. Karte des Königreichs Bayern 1 : 100 000. Blätter Ingolstadt, Regensburg, Neumarkt mit Erläuterungen. Cassel 1868—87.
86. — —, Die geognost. Verhältnisse des Ulmer Cementmergels, seine Beziehungen zu dem lithogr. Schiefer und seine Foraminiferenfauna. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. in München 1871.
87. — —, Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Ingolstadt (No. XV) der geognost. Karte des Königreichs Bayern 1889.
88. — —, Geognost. Beschreibung der fränkischen Alb 1891.
89. — —, Die Amberger Eisenerzformation. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. bayer. Akad. d. Wiss. Bd. XXII H. III. 1903.
90. Haas H., Kritische Beiträge zur Kenntnis der jurassischen Brachiopodenfauna des schweizerischen Juragebietes und seiner angrenzenden Landesteile. Zürich 1890.
91. Haime Jules, Déscription des Bryozoaires fossiles de la formation jurassique. Paris 1854.
92. Haizmann W., Der weiße Jura γ und δ in Schwaben. Neues Jahrb. f. Min. etc. 15. Beil.-Bd. 1902.
93. Haupt O., Beiträge zur Fauna des oberen Malm und der unteren Kreide in der argentinischen Cordillere. Neues Jahrb. f. Min. etc. 23. Beil.-Bd. 1907.
94. Häusler R., Monographie der Foraminiferenfauna der Schweizer Transversariuszone. Abh. d. schweiz. Pal. Ges. 1890 Vol. XVII.
95. Herbich Fr., Das Szeklerland. Jahrb. d. K. ung. geol. Anst. 1878.
96. — —, Paläontologische Studien über die Kalkklippen des siebenbürgischen Erzgebirges. Mitt. aus dem Jahrb. d. K. ung. geol. Anst. Bd. 8. 1886.
97. Hilfiker, Untersuchung der Höhenverhältnisse der Schweiz. Bern 1902.
98. Holzapfel E., Über einige wichtige Mollusken der Aachener Kreide. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1884.
99. — —, Über die Fauna des Aachener Sandes und seiner Äquivalente. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1885.
100. — —, Die Mollusken der Aachener Kreide. Palaeontographica Bd. 35. 1889.
101. Huene F. v., Über schwäbische Aucellen und eine verwandte Form. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1900 I. p. 51.
102. Jooss C., Alttertiäre Land- und Süßwasserschnecken aus dem Ries. Jahrb. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. Jahrg. 68. 1912.

103. Kalkowsky E., Die Verkieselung der Gesteine in der Wüste Kalahari. Mitt. aus dem K. mineral.-geol. Museum in Dresden 1911.
104. Kayser E., Lehrbuch der Geologie I. u. II. Teil, Stuttgart 1908.
105. Kessler P., Die Entstehung der mittelrheinischen Tiefebene. Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 1910.
106. Kilian W., Déscription géologique de la montagne de Lure, Basses Alpes. Ann. d. soc. géol. Paris 1889.
107. — —, Observations au Mémoire de M. Haug sur le Portlandien, le Tithonique et le Volgien, in E. Haug: Portlandien, Tithonique et Volgien (p. 429). Bull. soc. géol. de France Série 3. Vol. 26, 1898, p. 197.
108. — —, Notice stratigraphique sur les environs de Sistéron. Bull. soc. geol. France, sér. III, t. XXXIII. 1895.
109. Knebel W. v., Beiträge zur Kenntnis der Überschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. Inaug.-Diss. Berlin 1902.
110. — —, Vergleichende Studien über die vulkanischen Phänomene im Gebiet des Tafeljura. Sitz.-Ber. phys. med. Soc. Erlangen 1903 p. 189.
111. — —, Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 55, 1903.
112. — —, Studien über die vulkanischen Phänomene im Nördlinger Ries. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 55, 1903.
113. — —, Die Eryoniden des oberen weißen Jura. Habilitationsschrift. Berlin 1907.
114. Koby E., Monographie des Polypiers jurassiques de la Suisse. Partie I. Mém. de la Soc. Pal. Suisse. Vol. XII. Zürich 1880.
115. Koehne W., Vorstudien zu einer neuen Untersuchung der Albüberdeckung im Frankenjura. Sitz.-Ber. d. phys. med. Soc. in Erlangen 1905.
116. — —, Geologische Geschichte der fränkischen Alb. München, Piloty & Löhle.
117. Koert W., Geologische und paläontologische Untersuchung der Grenzschichten zwischen Jura und Kreide auf der Südwestseite des Selter. Inaug.-Diss. Göttingen 1898.
118. Kohler E., Die Amberger Erzlagerstätten. Geogn. Jahresh. 15. Jahrg. 1902.
119. Koken E., Geologische Studien im fränkischen Ries. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XII, 1899.
120. — —, Bemerkungen über das Tertiär der Alb I. Centralbl. f. Min. etc. Bd. 13, 1900 p. 145 (II).
121. — —, Die Schlifflächen und das geologische Problem. N. Jahrb. f. Min. etc. Bd. XIV, 1901 (II).
122. — —, Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XIV, 1901.
123. Krafft A. v., Über einen neuen Fund von Tithon. Verh. d. K. K. R.-A. 1897 H. 9 p. 193.
124. Kranz W., Geologische Geschichte der weiteren Umgebung von Ulm a. D. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1905.
125. — —, Bemerkungen zur 7. Auflage der geologischen Übersichtskarte von Württemberg, Baden, Elsaß u. s. w. nebst Erläuterungen von C. Regelmann. Centralbl. f. Min. etc. 1908.
126. — —, Weitere Bemerkungen zur geol. Übersichtskarte Süd-West-Deutschlands. Centralbl. f Min. etc. 1910.
127. — —, Über Zusammenschub in Horstgebirgen. Centralbl. f. Min. etc. 1911.
128. Lamplugh W., On the Speeton Series in Yorkshire and Lindcolnshire. Quaterly journal Geol. Soc. 52, 1896.
129. Langenbeck, Der gegenwärtige Stand der Korallenriffrage. Geogr. Zeitschr. Hettner 1907, p. 34.
130. Lapperent, Note sur la Nomenclature des terrains sédimentaires par Ms. Munier-Chalmas et de Lapparent. Bull. soc. géol. de France t. 21, 1893, p. 438.
131. — —, Traité de Géologie, Paris 1900.
132. Lahusen J., Über die russischen Aucellen. Petersburg 1888.
133. Lemoine Paul, Etudes géologiques dans le Nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géologique de l'Océan Indien. Paris 1906.
134. Lent K., Der westliche Schwarzwaldrand zwischen Staufen und Badenweiler. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1893, p. 686 (II).
135. Leonhard, Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. Paläontogr. Bd. 44, 1897/98.
136. Loesch C. v., Über einige Nautiliden des weißen Jura. Inaug.-Diss. München 1912.
137. Löncк G., Die Bildung der Oolithe und Rogensteine. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. 16, 1903.
138. Loriol et Jaccard, Etude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura et en particulier de Villers-le Lac. Genève 1865.

139. Loriol et Cotteau, Monographie paléontologique et géologique de l'Etage Portlandien du Departement de L'Yonne. Paris 1868.
140. Loriol, Royer, Tombeck, Déscription géologique et paléontologique des Etages jurassiques supérieurs de la Haute-Marne. Paris 1872.
141. Loriol et Pellat, Monographie paléontologique et géologique des Etages supérieurs de la Formation jurassique des environs de Boulogne-sur-mer. Mém. de la Soc. de Physique et hist. nat. de Genève, Paris 1874/76. Partie I. et II.
142. Loriol, P. de. Monographie paléontologique des couches de la zone à Ammonites tenuilobatus (Badener Schichten) d'Oberbuchsitten et de Wangen. Genève 1878.
143. — —, Etudes sur les Mollusques des couches coralligènes inférieures du Jura Bernois. Genève 1889/92.
144. — —, Déscription des Mollusques et Brachiopodes des couches Séquaniennes de Tonnerre (Yonne). Genève 1893.
145. Loriol et Bourgeat, Etudes sur les Mollusques des couches coralligènes de Valfin (Jura). Genève 1886/88.
146. Meyer Hermann v., Die Prosoponiden oder Familie der Maskenkrebse. Palaeontographica Bd. VII. 1859—1861.
147. Michalski, Die Ammoniten der unteren Volgastufe. Mem. com. russ. Vol. VIII. 1890.
148. Miller Konr., Das Tertiär am Hochsträß. Inaug.-Diss. Stuttgart 1871.
149. — —, Das Molassemeer in der Bodenseegegend. Lindau 1877.
150. — —, Die Schneckenfauna des Steinheimer Obermiocäns. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1900.
151. — —, Zum Alter des Sylvanakalkes. Centralbl. f. Min. etc. 1901.
152. — —, Alttertiäre Land- und Süßwasserschnecken der Ulmer Gegend. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. Bd. 63. 1907.
153. Moericke W., Die Crustac. der Stramberger Schichten (Zitt. Pal. Mitt. 3). 1897.
154. Moesch C., Der Aargauer Jura und die nördlichen Gebiete des Kantons Zürich. Bern 1867.
155. — —, Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebung. Bern 1874.
156. Mojsisovics, Über heteropische Verhältnisse im Triasgebiet der lombardischen Alpen. Jahrb. d. K. K. geol. R.-A. 1880. Bd. 30 p. 712.
157. Münster v., Beiträge zur Petrefaktenkunde V. Heft. Bayreuth 1882.
158. Mylius H., Jura, Kreide und Tertiär zwischen Hochblanken und hohem Ifen. Mitt. d. geol. Ges. Wien. IV. 1911.
159. Neischl A., Die Höhlen der fränkischen Schweiz und ihre Bedeutung für die Entstehung der dortigen Täler. Erlangen (Nürnberg) 1908.
160. Neumann R., Die Lagerungsverhältnisse des weißen Jura bei Immendingen. Mitt. d. badischen Landesverb. f. Naturk. 1908.
161. Neumayr M., Jurastudien (über Tithonarten im fränkischen Jura). Jahrb. d. K. K. geol. R.-A. Bd. XX, 1870, p. 556.
162. — —, Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras acanthicum. Wien 1873.
163. — —, Über unvermittelt auftretende Cephalopoden-Typen im Jura Mittel-Europas. Jahrb. d. K. K. geol. R.-A. Bd. XXVIII. Wien 1878.
164. Nikitin, Über Beziehungen zwischen der russischen und westeuropäischen Juraformation. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1886 (II) p. 205.
165. — —, Les vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. Mém. du com. géol. Vol. V. 1888.
166. Oppel A., Die Juraformation Englands, Frankreichs und des westlichen Deutschlands 1856/58.
167. — —, Die tithonische Etage. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1865.
168. — —, Paläontologische Mitteilungen aus dem Museum des K. bayer. Staates. Stuttgart 1862.
169. — —, Über ostindische Fossilreste aus den sekundären Ablagerungen von Spiti und Gnari-Korsum in Tibet. Pal. Mitt. Bd. 4. 1863. Fortsetzung 1865.
170. Oppel-Waagen, Über die Zone des Ammonites transversarius. München 1866.
171. Oppenheimer J., Der Malm der Schwedenschanze bei Brünn. Paläontologie Österreich-Ungarns XX. Bd. Wien 1907.
172. d'Orbigny A., Paléontologie française. Céphalopodes. Terrains jurassiques. Paris 1842—49.
173. Pawlow A., Comparaison du Portlandien de Russie avec celui du Boulonnais. Congrès géol. intérnat. VIII Session, Paris 1900.

174. Pawlow A., Jurassique supérieur et Crétacé inférieur de la Russie et de l'Angleterre. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1889. No. 1.
175. Pawlow A. et Lamplugh, Les Ammonites de la zone à Aspidoceras acanthicum de l'Est de la Russie. Mém. du Comité géol. Vol. II No. 3. 1886.
176. — —, Argiles de Speeton et leurs équivalents. Ibid. 1891. No. 3 u. 4.
177. Peisser G., Beitrag zur Kenntnis der in den Kalkschiefern von Solnhofen auftretenden Gattung Eryon und ihrer Beziehungen zu verwandten recenten Tiefseekrebsen. Inaug.-Dissert., Erlangen 1904.
178. Pellat M., Le terrain jurassique moyen et supérieur du Bas-Boulonnais. Bull. de la soc. géol. de France 1880. t. 8 p. 643.
179. Penk-Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901.
180. Péron A., Sur l'étage tithonique en Algérie. Bull. de la soc. géol. de France. Série II, t. 29. 1872.
181. Pfaff F. W., Über Dolomit und seine Entstehung. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXIII. 1907, p. 529.
182. Philippi E., Über Dolomitbildung und chemische Abscheidung von Kalk in heutigen Meeren. Neues Jahrb. f. Min. etc. Festband 1907, p. 397.
183. Pictet F. J., Mélanges paléontologiques, Bâle et Genève 1863/68.
184. Pompeckj J. E., Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura. Jahrb. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württbg. Bd. 49 1893 u. Bd. 52 1896.
185. — —, Aucellen im fränkischen Jura. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1901 p. 18.
186. — —, Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf. Geognost. Jahresh. XIV. Jahrg. 1901.
187. — —, Spalte im Urach-Kirchheimer Vulkangebiet. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württbg. 1906 p. 383.
188. Quenstedt A., Petrefaktenkunde Deutschlands: Cephalopoden. 1846—49.
189. — —, Der Jura. 1858.
190. — —, Die Ammoniten des schwäb. Jura. Stuttgart 1887/88.
191. Reck H., Zur Altersfrage des Donaubruchrandes. Centralbl. f. Min. etc. 1912 p. 340.
192. — —, Die morphologische Entwicklung der süddeutschen Schichtenstufenlandschaft im Lichte der Davis'schen Zyklustheorie. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1912.
193. Regelmann, Geognostische Betrachtung des Schüttergebirges. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1891 p. 244.
194. — —, Gegen das Vindelizische Gebirge. Centralbl. f. Min. etc. 1909.
195. — —, Erdbebenherde und Herdlinien in Südwestdeutschland. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. 1907. p. 154.
196. Remes M., Über den roten Kalkstein von Nesseldorf. Verh. der K. K. geol. R.-A. Wien 1897 (Verh. Nr. 11 p. 22).
197. — —, Beiträge zur Kenntnis der Brachiopoden des Stramberger Tithon. Jahrb. d. K. K. geol. R.-A. Bd. 49. 1899.
198. Reuter L., Die unter Leitung des K. bayer. Wasserversorgungsbureaus 1908 ausgeführten Quell- und Grundwassererschließungen im Königreich Bayern. München 1909.
199. Roemer F., Geologie von Oberschlesien. Breslau 1870.
200. Rollier L., Résumé des relations stratigraphiques et orographiques des facies du Malm dans le Jura. Archive des sciences physiques et naturelles. 1897.
201. — —, Vorläufige Notiz über das Alter des Sylvanakalkes. Centralbl. f. Min. etc. 1900, p. 89.
202. Rothpletz A., Über die Einbettung der Ammoniten in die Solnhofer Schichten. Abhandl. d. K. bayer. Akad. d. Wiss. II. Kl., XXIV. Bd., II. Abt. München 1909.
203. Rühl, Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerungen in Bayerisch-Schwaben. 32. Ber. d. nat. hist. Ver. Augsburg 1896, p. 358.
204. Rüppel E., Abbildung und Beschreibung einiger neuen oder weniger bekannten Versteinerungen aus der Kalkschieferformation von Solnhofen. Frankfurt 1829.
205. Sadebeck A., Die oberen Jurabildungen in Pommern. Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1865, Bd. 17, p. 651.
206. Salfeld H., Die Gliederung des oberen Jura in Nordwesteuropa von den Schichten mit *Perisph. Martelli* Opp. an aufwärts auf Grund von Ammoniten. Neues Jahrbuch f. Min. etc. Beilgbd. 37. 1913.
207. Sandberger C., Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. Wiesbaden 1870—75.

208. Sauer A., Geognostische Beschreibung des Oberamtes Urach. K. statist. Landesamt Württbg. 1909, p. 17.
209. Schad Jos., Beitrag zur Kenntnis des Tertiärs am Landgericht und Hochsträß. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1908.
210. Schlosser M., Die Brachiopoden des Kelheimer Diceraskalkes. Palaeontographica Bd. 28. 1881.
211. — —, Die Fauna der Kelheimer Diceraskalke. Palaeontogr. Bd. 28. 1881/82.
212. — —, Höhlenstudien und Ausgrabungen bei Velburg in der Oberpfalz. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1896 Bd. I.
213. — —, Neue Höhlenuntersuchungen in Bayern. Natürliche Höhlen, in den Jahren 1894 bis 1898 untersucht von Dr. Max Schlosser.
214. — —, Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geolog. u. paläontol. Abhandlungen. Jena 1902. Neue Folge Bd. V. (IX) Heft 3.
215. — —, Notizen über einige Säugetierfaunen aus dem Miocän von Württemberg und Bayern. Neues Jahrb. Beil.-Bd. XIX. Bd. 1904.
216. Schlüter Cl., Zur Gattung Inoceramus. Palaeontographica Bd. XXIV. 1877.
217. Schmierer Th., Das Altersverhältnis der Stufen ε u. ζ des weißen Jura. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 54, 1902.
218. Schroeder H. u. Boehm J., Geologie und Paläontologie der subherzynischen Kreide. Berlin 1909.
219. Schrüfer F. Th., Über die Juraformation in Franken. Inaug.-Diss. Bamberg 1861.
220. Schütze E., Alttertiäre Land- und Süßwasserfossilien aus der bunten Breccie von Weilheim im Ries. (Beitrag zu Branca u. Fraas, Bunte Breccie der Bahn Donauwörth-Treuchtlingen.) K. preuß. Akad. d. Wiss. 1907, p. 15.
221. Schwager Conr., Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württbg. 1865.
222. Schwertschlager Jos., Altmühltal und Altmühlgebirge. Eichstätt 1905.
223. — —, Die Beziehungen zwischen Donau und Altmühl im Tertiär und Diluvium. Geognost. Jahresh. Jahrg. 23, 1910.
224. Seebach K. v., Der Hannoversche Jura. Berlin 1864.
225. Sellheim Fr., Beitrag zur Foraminiferenkenntnis der fränkischen Juraformation. Inaug.-Diss. Erlangen 1893.
226. Sieberer K., Die Pleurotomarien des schwäbischen Jura. Palaeontogr. Bd. 54, 1907/08.
227. Siemiradski H. J., Die oberjurassische Ammonitenfauna in Polen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 44. 1892.
228. — —, Der obere Jura in Polen und seine Fauna. II. Gastropoden, Bivalven etc. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 45. 1892.
229. — —, Monographische Beschreibung der Ammonitengattung Perisphinctes. Palaeontogr. Bd. 45. 1898/99.
230. Simionescu, Studii geologice si paleontologice din Dobrogea. I. Fauna Cephalopodelor Jurasice de la Harsova. Bucuresti 1907.
231. Smith J. P., Die Jurabildungen des Kahlberges bei Echte. Inaug.-Diss. Berlin 1893.
232. Sokolow, Krimskji Tithon. St. Petersburg 1886.
233. Spandel E., Beiträge zur Kenntnis der ehemaligen Überdeckung der fränkischen Alb und der Höhlen im Gebiete derselben. Abhandl. d. naturhist. Ges. Nürnberg 1907.
234. Speyer K. W., Die Korallen des Kelheimer Jura. Inaug.-Diss. Stuttgart 1912. Palaeontogr. Bd. 59.
235. Staff u. Reck, Die Lebensweise der Zweischaler des Solnhofer lithogr. Schiefers. Sitz.-Ber. d. Ges. f. Naturfreunde Jahrg. 1911.
236. Steinmann G., Über fossile Hydrozoen aus der Familie der Coryniden. Inaug.-Diss. Cassel 1878.
237. — —, Zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). Neues Jahrb. f. Min. etc. 1881. Beil.-Bd. 1.
238. Steuer, Argentinische Juraablagerungen. Paläontolog. Abh. Neue Folge Bd. III. 1897.
239. Stille H., Die mitteldeutsche Rahmenfaltung. Dritter Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver. zu Hannover. 1910.
240. Struckmann C., Der obere Jura der Umgegend von Hannover. Hannover 1878.
241. Stutzer O., Geol. der Umgegend von Gundelsheim a. N. Inaug.-Diss. Tübingen 1904.
242. Süss E., Das Antlitz der Erde. Bd. I. Prag. Leipzig 1885.
243. Thürach H., Über einige wahrscheinlich glaciale Erscheinungen im nördlichen Bayern. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1896.

244. Thürach H., Über das Vorkommen von Geschieben alpiner Gesteine bei Treuchtlingen nördlich des fränkischen Jura. Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1898.
245. Tobler A., Über fossilführenden Quarzit aus der eocänen Huppererde von Lausen. Ber. über die XXX. Vers. des Oberrhein. geol. Ver. 1897.
246. Tornquist A., Am Grunde der Ostsee angelöste Geschiebe. Ber. d. phys. ök. Ges. 51. Jahrg. H. 1, 1910, Königsberg i. Pr.
247. Toucas A., Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de la vallée du Rhône. Bull. de la soc. géol. de France. Sér. 3, t. 16, 1888, p. 903.
248. — —, Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur de l'Ardèche. Bull. de la soc. géol. de France. Sér. 3, t. 17, 1889, p. 729.
249. — —, Etude de la Faune des couches tithoniques de l'Ardèche. Bull. de la soc. géol. de France. Sér. 3, t. 18, 1890, p. 560.
250. Uhlig W., Juraformation. Rezension über E. Haug: Portlandien etc. und Kilian W.: Observations etc. (Bull. de la soc. géol. de France. Sér. 3, t. 26, 1898, p. 107). Neues Jahrb. f. Min. etc. 1900 I. p. 116.
251. — —, Über die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten. Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien 1902.
252. — —, Einige Bemerkungen über die Ammonitengattung Hoplites Neumayr. Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. 1905, Bd. 114 p. 591.
253. — —, Die Fauna der Spiti-Schiefer des Himalaya, ihr geologisches Alter und ihre Weltstellung. Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien 1910.
254. — —, Über die sog. borealen Typen des Südandinen Reiches. Centralbl. f. Min. etc. 1911.
255. — —, Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mitt. d. geol. Ges. Wien III, 1911.
256. Oberrhein. Geol. Verein. Tektonische Karte (Schollenkarte) Südwestdeutschlands 1898.
257. Vetters H., Die Fauna der Juraklippen zwischen Donau und Thaya. Paläontologie Österreich-Ungarns Bd. XVII. 1905.
258. Vinassa di Regny, Studi sulle Idractinie fossili. Mem. R. Acad. Lincei 3. Ser. Bd. 3. Roma 1899.
259. Vogelsang u. Zittel, Geologische Beschreibung der Umgebungen von Möhringen und Meßkirch. Beitr. z. Statistik d. inn. Verwalt. Badens 26. H. Karlsruhe 1867.
260. Waagen W., Der Jura in Franken, Schwaben und in der Schweiz, verglichen nach seinen paläontologischen Horizonten. München 1864.
261. — —, Versuch einer allgemeinen Klassifikation der Schichten des oberen Jura. München 1865.
262. — —, Jurassic Cephalopoda of Kutch. Mem. geol. survey of India. Calcutta 1875.
263. Wanderer K., Die Juraablagerungen am Westrande des bayerischen Waldes zwischen Regenstauf und der Bodenwöhrer Bucht. Neues Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. 21. 1906.
264. Welter O., Eine Tithonfauna aus Nord-Peru. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1913 I. Bd. p. 28.
265. Wepfer E., Die Gattung Oppelia im süddeutschen Jura. Palaeontogr. 1912.
266. Winterfeld Fr., Über meridionale, ganz Westdeutschland (bzw. Europa) durchsetzende Verwerfungsspalten. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1912.
267. Woods H., A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England. 1899—1903. Pal. Soc.
268. Würtenberger H. L., Einige Beobachtungen im Weißen Jura des oberen Donautales. Leonhard u. Bronn's Jahrb. Stuttgart 1868.
269. — —, Studien über die Stammesgeschichte der Ammoniten. Leipzig 1880.
270. Wunsdorf W., Transgressionen im oberen Jura am östlichen Deister. Jahrb. d. K. preuß. geol. Landesanst. 1902 p. 272.
271. Wunsdorf W. u. Flügel G., Die Geologie des niederrheinischen Tieflandes. Abh. d. K. preuß. geol. Landesanst. N. F. H. 67. 1910.
272. Zenetti P., Der geolog. Aufbau d. bayer. Nordschwabens u. d. angrenzenden Gebiete, Dillingen 1904.
273. Zeuschner, Die Entwicklung der Juraformation im westlichen Polen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 16, 1864, p. 573.
274. Zieten C. H. v., Geognostisches Verzeichnis sämtlicher Petrefakte Württembergs (Petrefacta Germaniae) 1839.
275. Zittel K. v., Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Pal. Stud. über die Grenzschichten des Jura und der Kreide im Gebiete der Karpathen, Alpen und Apenninen. I. Abt. 1868.
276. — —, Die Fauna der älteren Cephalopoden führenden Tithonbildungen (ibid. II. Abt.) 1870.
277. — —, Grundzüge der Paläontologie, neu bearbeitet von F. Broili, E. Koken, M. Schlosser. München-Berlin 1911.

D. Stufenbeschreibung.

I. Weißer Jura (Malm).

1. Stufe des *Perisphinctes polyplocus* Rein.

Als ältester Stufe der Gegend sei zunächst einer Ablagerung gedacht, die am äußersten Westrande des Untersuchungsfeldes hart westlich am Friedhof von Solnhofen, unmittelbar überm Bahngleis noch in etwa 20 m Mächtigkeit ansteht, und die hier ihr Empordringen über Tal einer Radialsenkung des östlichen Nachbargebietes verdankt. Ein flüchtiger Blick zeigt, daß es sich hier um die gleichen Schichten handelt, die erst weit talabwärts, nämlich nächst Isenbrunn bei Pfalzpaint wohl infolge ganz analoger tektoniseher Vorgänge wieder zu Tage dringen.

Es sind teils ziemlich helle bis licht aschgraue Bankkalke, mehr dicht, splittrig im Bruch, ziemlich hart, mitteldickbankig mit 0,30—0,60 m Schichtmächtigkeit und scharf hervortretenden Schichtfugen; gegen diese letzteren zu pflegen die Bänke merklich tonreicher und dann mergelig zu werden, entschieden dunkler in der Farbe, blaugrau, stark chloritisch und mit Rostflecken.

Organismenreste sind nicht selten, besonders manche der mehr tonreichen Zwischenpartien sind oft wie bestreut mit Fossilien, vor allem Ammoneen; die mehr reinkalkigen und dichten Schichtpartien sind daran entschieden ärmer.

Was das Auftreten dieser anscheinend durch Frost stark mitgenommenen Kalke unter den mehr geschlossenen δ-Bänken an den Talhängen schon mehr von der Ferne verrät, das ist ein auffallend reicher Schutt von beilförmigen, halb plattigen, großsplittrigen Gesteinsstücken. Die Fauna erweist sich auf den ersten Blick als von jener der in einem mächtigen Bruche schräg südlich fast unmittelbar darüber angebrochenen nächst höheren Stufe scharf verschieden. Was einem hier in diesen tieferen Schichten über den Bahnschienen die ersten Hammerschläge in die Hände spielen, sind Perisphincten (Ataxioceraten) vom Polyplocus-Typ:

Perisphinctes effrenatus Opp.
„ *Lothari* Opp.
„ *inconditus* Font.;

dann dentate Oppelien (Oecotrausten) und häufig auch Vertreter jener mit tiefgespaltenen Rippenbündeln ornamentierten Ammoneen (Olcostephanen), die sich enge an Formen wie *Olcosteph. Moeschi* Opp., *lepidulus, desmonotus* angliedern lassen. *Perisphinctes Ernesti* Opp. (Font.) glaubte ich ebenfalls konstatieren zu können.

Auch die Familie der Oppelien, die häufig vertreten sind, und unter denen ich einerseits mit ziemlicher Sicherheit *Oppelia Strombecki* Opp., cf. *Schmidlini* Moesch, cf. *Langi* P. de Lor. gefunden zu haben glaube, andererseits aber Vertreter der sogen. *compsa-Holbeini*-Gruppe vermisse, tritt in einen gewissen Gegensatz zu den Repräsentanten dieser Familie in der nächsthöheren Stufe. *Oppelia tenuilobata* Opp. schlug ich hier auch. *Pseudomonotis similis* Goldf., die häufig als diesen Schichten eigenartig angegeben wird, kam mir bei Solnhofen nicht zu Gesicht; dagegen fand ich sie in Masse in den sicher identischen Ablagerungen nächst Isenbrunn bei Walting vor. *Aspid. Uhlandi* Opp., der auch meist mit *Opp. dentata* als der Stufe eigen bezeichnet wird, erinnere ich mich mit dieser Form bei Untergrösdorf unterhalb Kipfenberg geschlagen zu haben. Auch von Wemding im Ries habe ich aus blaugrauen Kalkbänken, die dort an der Gosheimerstraße im Liegenden von den typischen Eudoxus-Kalken gebrochen werden, diese Form in einem stattlichen

Exemplar. Auch liegt mir von dort ein meines Wissens bisher noch unbenannter Simoceras vor, dessen Beschreibung im rein paläontologischen Teile erfolgen soll, als *Simoceras Risgoviensis n. sp.* (Taf. II Fig. 5).

Ein näheres Eingehen auf diese schöne Fauna betrachte ich hier nicht als meine Aufgabe; denn ich kartierte, wie erwähnt, die einzige Stelle ihres Vorkommens von Blatt Pappenheim herüber lediglich zur Veranschaulichung der hier stattgehabten tektonischen Bewegungen, und dann allerdings noch wegen des Vorkommens der von Gümbel in die geologische Karte des Königreichs als kretazisch eingezeichneten Überdeckungspartie gerade hier auf der Mörnsheim-Solnhofer Hochplatte.

Doch läßt die kurz charakterisierte Fauna obiger Schichten vom Solnhofer Friedhofe mit Sicherheit auf das Vorliegen jener Stufe schließen, die v. Ammon in seinem kleinen geologischen Führer p. 67 bezeichnet als „die Stufe der oberen grauen Mergelkalke", „die Stufe der *Oppelia tenuilobata*" (unterer Teil) und des „*Perisph. polyplocus* Rein.". Es sind die „Badener Schichten" der Schweiz, Weiß-Jura γ der Württemberger Geologen, die Schichten, die in der Gümbel'schen Karte mit j^{2a} gezeichnet sind.

Die genannte Stufe wurde seit Oppel in der Literatur ziemlich allgemein als die der *Oppelia tenuilobata* bezeichnet, die mir hier bei Solnhofen nach ganz kurzem Suchen auch bereits in die Hände fiel. Da indes Ammoneen mit Streblitenskulptur, wie sich später zeigen wird, auch in der nächsthöheren Stufe und zwar nicht etwa nur in ihrer unteren Partie, wo sie sogar am häufigsten sein sollen, sondern auch, und zwar mit gelegentlich außerordentlichem Individuenreichtum, bis hart unterm Frankendolomit (ε) sich vorfinden, wurde ganz folgerichtig der Begriff der Tenuilobaten-Stufe auch auf die gesamte Schichtfolge dieser höheren, heutigen Pseudomutabilis-(Eudoxus)-Stufe (δ der Württemberger), ausgedehnt.

Da sich dieses Leitfossil somit auf zwei unterdessen längst geschiedene und fixierte, petrographisch wie faunistisch der Hauptsache nach gleich scharf scheidbare Stufen erstreckt, hat es faktisch seine Unbrauchbarkeit für feinere Horizontierung erwiesen und ist endgültig in diesem Sinne als Leitfossil fallen zu lassen. Selbst gegen seine Verwendung zur Charakterisierung des gesamten Mittelmalm ($\gamma + \delta$, unteres und mittleres Kimmeridge), hätte ich große Bedenken.

Denn morphologisch, besonders bei der gewöhnlich schlechten Erhaltung, Oppels *tenuilobata* entschieden recht nahekommende, wenn auch vom Original bei Quenstedt sicher spez. verschiedene Formen der Gruppe finden sich auch noch im Hangenden des Frankendolomites, in der untersten sogen. Krebsscherenkalk-Stufe, die sich mir als mit der Beckeri-Stufe äquivalent erwiesen. Einen hier allenfalls nach Wepfer als *Pictus costatus* charakterisierten Strebliten schlug ich z. B. in solchen untersten ζ-Schichten über der Wellheimer Schloßruine. Dann fand ich gleichfalls in Unter-ζ anderer Lokalitäten nicht selten *Oppelia (Streblites) canalifera* Oppel, die sehr leicht für eine *tenuilobata* anzusehen ist und von Wepfer auch zu ihrer nächsten Verwandtschaft gezogen wird, und übrigens nach meinem Dafürhalten ein gut Teil der sogen. „glatten Oppelien" („Tenuilobaten") auch der Eudoxus-Stufe liefert. Wenigstens liegt mir aus diesen letzteren Schichten von Wemding eine sehr schön gezeichnete *canalifera* Opp. vor. Außerdem sind auch entschieden fernerstehende Formen, wie *Oppelia (Ochetoceras) Zio* Opp. und *Oppelia (Ochetoceras) semimutata* Font., dann auch *Opp. steraspis* Opp. bei mangelhafter Erhaltung vor einer Verwechslung mit *tenuilobata* durch den kartierenden Geologen durchaus nicht sicher.

Nach dem Gesagten zu schließen, dürfte die Aufstellung der *Oppelia tenuilobata* als Leitfossil als ein wenig glücklicher Griff zu bezeichnen sein und zum Teil mit verantwortlich an dem langen Fehlschlagen jeder Bemühung, die Fauna von γ und δ, der Polyplocus- und Eudoxus-Stufe, auseinanderzuhalten. Auch heute noch erscheinen gerade in größeren paläontologischen Abhandlungen die beiden Faunen noch weitgehend durcheinandergeworfen, unstreitige Elemente von δ auf γ gleichsam abgeströmt. — Was einen Ersatz für die *O. tenuilobata* als Leitfossil anlangt, so halte ich mich zu einem Urteil nicht für kompetent, wenigstens nicht für die Schichtgruppe von γ, denn diese konnte und wollte ich nicht näher untersuchen. Das massenhafte Vorkommen sogen. Polyploken ist auf alle Fälle für sie charakteristisch — *P. effrenatus, inconditus, Lothari.*

Überlagert werden die geschilderten grauen tonreichen mergeligen Kalkbänke beim Solnhofer Friedhofe von etwa 8—10 m mehr dünnbankigeren, ruppigeren, rauhen Kalken von mehr gelblicher Farbe und ohne die tonigen Zwischenlagen, mit 0,30—0,40 m Schichtmächtigkeit. Möglicherweise liegt in ihnen die sogen. γ/δ-Grenzbildung vor, für die vielfach *Idoceras Balderus* Opp. als leitend angegeben wird. Ich konnte den Dingen hier nicht näher nachgehen und stelle sie zunächst mehr provisorisch zu den in ihrem Hangenden folgenden, in mächtigen Bänken, von bis zu 1 m und darüber Dicke, und gegen 35 m Gesamtmächtigkeit abgelagerten Kalken der Pseudomutabilis-(Eudoxus)Zone (δ der Württemberger).

2. Stufe des *Aulacostephanus pseudomutabilis* de Lor.

a) Horizontbeschreibung.

Bezüglich der nächstälteren in unserem Gebiete vertretenen Schichten herrscht im allgemeinen gute Übereinstimmung. Es sind dieses die Bildungen der sogen. Pseudomutabilis-Zone,[1]) j^{2b} der Geognostischen Karte des Königreichs Bayern (Malm δ der meisten Württemberger Geologen). v. Ammon rechnet nur mehr den unteren Teil dieser Schichtenserie zur Tenuilobaten-Stufe, Gümbel anscheinend noch die ganze. Es sind meist recht dickbankige, mäßig helle Schichtkalke, die als unterster Talrand, hart über dessen Sohle anstehen und in zahlreichen mehr oder weniger ausgedehnten Tagebrüchen ausgebeutet werden und als Baumaterial oder Straßenschotter Verwendung finden.

Sie bilden regelmäßig, doch nicht ausnahmslos, das direkte Liegende des Frankendolomites, dessen Aufsitzen man in den meisten der mir bekannten größeren Aufschlüsse recht gut beobachtet; ihre Mächtigkeit bemißt sich auf 30—40 m.

Das Gestein dieser 0,40—1,20 m dicken Bänke ist in der Farbe im allgemeinen ziemlich hell, bräunlich bis graulich, gelegentlich auch mehr dunkel aschgrau oder bläulich; meist mehr fleckig als monochrom, denn es liegt ihm unverkennbar brecciöse Struktur zugrunde. Im Bruch ist der Stein rauh, gegen Druck und Schlag hart und relativ schwer zu bearbeiten, — deshalb von den Arbeitern Eichenstein genannt. Doch liegt gerade in dieser seiner Härte, verbunden mit meist recht ansehnlicher Dicke der Bänke, sein hoher technischer Wert. Außer zu Mauersteinen und Eckquadern dient er vor allem zur Herstellung von Treppen, Torsäulen, Grenzsteinen, Trögen und Wasserbehältern. Von Treuchtlingen aus kommt dieser Stein außerdem noch geschliffen und poliert als „Treuchtlinger Marmor“ in den Handel und erfreut sich in unseren Großstädten wegen seiner ruhigen und noblen Farbentönung mit vollem Rechte eines recht regen, stets wachsenden Zuspruchs.

Wenn das Gestein unserer Stufe in der Schilderung meist als tonfrei bezeichnet wird, so ist dies nur mit einer gewissen Einschränkung richtig. Die Dickbänke selbst stellen ja meist recht reinen Kalk dar, aber sehr häufig, besonders in der sogen. Cephalopoden-Fazies, fügen sich zwischen diese Bänke ziemlich regelmäßig weiche, mergelige Tonbänder ein, die bis gegen 20 cm Mächtigkeit erreichen können, wie man besonders schön im Bruche des Herrn Wagner bei der Schlagbrücke nächst Eichstätt und im Bruche überm Solnhofer Friedhof sehen kann.

Doch ist diese Ausbildungsweise nicht die einzige. Nach oben gegen den Dolomit zu ändert sich nämlich vielfach, doch durchaus nicht überall, der petrographische Habitus; die obersten 4—6 m nehmen stellenweise und gelegentlich ein von dem bisherigen recht verschiedenes Aussehen an, die Schichtbänke werden

[1]) Ich beabsichtigte ursprünglich für die Bezeichnung Pseudomutabilis-Zone die kürzere und darum handlichere Eudoxus-Zone einzuführen, blieb aber dann doch mit Rücksicht auf die bereits recht weite Einbürgerung der ersteren Bezeichnung bei dieser. In meiner Darstellung mag sich indes auch die Bezeichnung Eudoxus-Zone gelegentlich eingeschlichen haben.

merklich dünner, die Gesteinsfarbe heller und steigert sich nicht selten zu einem ganz grellen Weiß mit einem merklichen Ton ins Gelbe; im Bruch ist hier das Gestein rauh, sandig, feinkörnig bis mehlig und färbt häufig stark ab. Diese von der normalen etwas abweichende, mehr felsige und hellere Ausbildung ist auch paläontologisch ausgezeichnet durch das häufige Vorkommen von Schwämmen, die bald auf den uneben rauhen Schichtflächen als tellerförmige Gebilde sich zeigen, bald aber ganze Schichten sozusagen durchwuchern, wo man dann am Schichtquerschnitt in Form bräunlicher, spätiger Streifen leicht auf ihre Anwesenheit aufmerksam wird; es bestanden hier wohl förmliche Schwammrasen. An Mächtigkeit nehmen die Schichten in dieser Fazies meist merklich ab, verlieren aber auf der andern Seite vielfach an Schärfe der Grenzen; dann tritt die Schichtung mehr oder minder zurück; die einzelnen Bänke setzen nicht mehr deutlich mit ebenen Schichtflächen, oder durch tonige Lagen getrennt, voneinander ab, sondern diese sind uneben, zackig, zerrissen, mit zapfigen und knolligen Vorsprüngen und stylolithenartigen Erhebungen, so daß sich zwischen den Einzelschichten beim Aufeinanderliegen eine Art Verzahnung herausbildet und das Gestein mehr den Charakter von schichtlosem Fels zur Schau trägt. Cidaritenstachel, Brachiopoden, kleine Pektiniden und Schwämme findet man häufig auf diesen rauhen Schichtflächen, hart mit der Gesteinsmasse verwachsen.

Das Vorkommen dieser Faziesausbildung hat unserm *Pseudomutabilis*-Horizont auch die Bezeichnung „Schwammkalk“ eingetragen; gelegentlich wird sie auch als mehr zoogene sogen. Scyphien-Fazies bezeichnet und gedeutet im Gegensatz zur normalen, der sogen. Cephalopoden-Fazies, obwohl gerade auch in den Schwammschichten Cephalopoden durchaus nicht selten sind.

Die tonigen, mergeligen Zwischenlagen der normalen dickbankigen Schichtfazies zeichnen sich aus durch das Vorkommen auffallend kleiner zwerghafter Brachiopoden, wahrscheinlich einer besonderen Art von *Terebratula (nucleata?,* möglicherweise auch nur Jugendformen von *Terebratula bisuffarcinata),* Echinodermen, großer Aptychen von *Aspicoderas (Apt. laevis)* und zarter Schalen kleiner glatter Pektiniden.

b) Faunencharakter der Stufe.

Nahezu ebensogut wie petrographisch ist unser Horizont auch paläontologisch faunistisch charakterisiert. Von Cephalopoden sind die Familie der Perisphincten, Aspidoceraten, Oppelien, Haploceraten nahezu gleich häufig vertreten, wenn auch mit wechselnder Artenzahl; relativ häufig findet man noch das interessante Genus *Aulacostephanus,* gerade für unseren Horizont bezeichnend; sehr in den Hintergrund tritt daneben das schöne Genus *Simoceras,* das ich bis jetzt nur in ein paar Arten antraf.

Die meisten der oben aufgeführten Cephalopodengenera wurden mit einzelnen ihrer Vertreter gelegentlich zu stratigraphischen Zwecken bald mit mehr, bald mit weniger Glück herangezogen; weniger das Genus *Perisphinctes* als *Oppelia* und *Aspidoceras* und seit kurzem besonders auch *Aulacostephanus.* Die Perisphincten der Stufe waren bis heute anscheinend noch zu wenig bekannt, um für Horizontierung zweckmäßig Verwendung zu finden. Wenigstens aus dem schwäbisch-fränkischen Jura werden in der Regel daraus nur ein paar Arten zitiert; aber auch anderweitige Faunenbilder aus dem vorliegenden Horizonte zeigen meist eine bescheidene Anzahl von Perisphincten.

Tatsächlich scheint der Reichtum und die Verschiedenheit der Formen von Ammoneen dieser Familie relativ eng begrenzt zu sein. Immerhin liegt mir doch eine ansehnliche Serie verschiedener,

sicher der behandelten Schichtserie entstammenden Perisphincten vor, die sich noch erheblich vermehrt bei Hinzurechnen jener unsicheren Formen, die ich, als der Tenuilobaten-Zone entstammend, angeblich von der Thalmässinger Gegend, in der hiesigen Staatssammlung finde, und die man auf Grund des petrographischen Gesteinshabitus am liebsten ins δ zu stellen versucht wäre. Da es sich jedoch bei den sogen. „Thalmässinger Schichten" um eine mehr ruppig rauhe, dickbankige und harte Faciesvariation von γ, einer Art Werkkalk-γ aus der Gegend südlich von obigem Markte handeln soll (cf. Gümbel, Kurze Erläuterungen zum Blatte Neumarkt, p. 29), sei der Formen aus diesen Schichten hier nur mit entsprechendem Vorbehalt gedacht.

Die annähernde Bestimmung des vorgelegenen, wenn auch bescheidenen Perisphinctenmaterials bot nicht unerhebliche Schwierigkeiten, teils wohl deshalb, weil aus dem Horizonte bis heute tatsächlich auffallend wenig Arten zur Abbildung und Beschreibung kamen, teils auch, weil diese vielfach recht ungenügend ist. So findet man zwar bei Fontannes eine ziemliche Anzahl von Perisphincten abgebildet, die, teilweise anscheinend sicher den Eudoxus-Kalken entstammend, Formen entsprechen, die mir großenteils beim Sammeln wohl auch in die Hände fielen; wenigstens läßt sich eine weitgehende Übereinstimmung beobachten. Da jener Autor jedoch leider fast ausschließlich nur mehr jugendliche und unerwachsene Altersstadien zur Abbildung bringt, deren spätere Morphologie noch weitgehender und in keiner Weise vorauszusehender Variation unterliegen kann, haben gerade diese anfänglich so verlockenden Abbildungen nur einen relativ bescheidenen Wert, indem sie bei der Bestimmung nur unsicheren Halt bieten. Gerade in jenem Stadium, wo die Schalenverzierung der verschiedenen Formen meist zu divergieren beginnt, schneidet das schöne Bild regelmäßig ab und läßt über die so wichtigen Fragen nach Schalenskulptur an Wohnkammern, älteren Entwicklungsstadien, Mundsaum und ähnlichem vollständig im unklaren.

Ich wagte es deshalb fast nie, die mir vorliegenden, meist relativ gut erhaltenen Gehäuse, die vielfach noch Wohnkammer und weit ältere Entwicklungsstadien aufweisen, als die Fontannes'schen Formen, trotz manch weitgehender Annäherung, damit direkt zu identifizieren, und hielt es meist für geratener, mich mit einem cf. oder aff. bei der Bestimmung zu begnügen.

Eine neue Beschreibung und Abbildung der besser erhaltenen, zum Teil recht charakteristischen Formen dürfte durchaus nichts Überflüssiges sein, kann aber hier zunächst leider nur in bescheidenem Rahmen geschehen.

Nach sorgfältiger Durchsicht des großenteils im behandelten Gebiete selbst, zum kleineren Teil aus sicheren δ-Kalken bei Wemding (Ries) gesammelten, teils der Münchener Staatssammlung und teils der Eichstätter Lycealsammlung entnommenen Materials, das sicheren *Pseudomutabilis*-Kalken entstammt, möchte ich das Resultat meiner Untersuchungen in etwa folgendem Verzeichnis zum Ausdruck bringen:

Perisphinctes praenuntians Font. (Taf. I, Fig. 4).
„ *praenuntians* Font. *var.* mit relativ früher Dreiteilung der Rippen.
„ *n. sp. cf. praenuntians* Font. mit nur biplicaten Rippen (als *P. modestus n. sp.* unten beschrieben und abgebildet: Taf. V, Fig. 1).
„ *aff. ardesicus* Font. (Taf. I, Fig. 3).
„ *aff. stenocyclus* Font. (Taf. I, Fig. 2).
„ *Roubyanus* Font.
„ *cf. unicomptus* Font. (non Dum. et Font.).
„ *Ernesti* Oppel.
„ *metamorphus* Lor. (non Neum.).
„ *cf. progeron* v. Ammon (Taf. I, Fig. 6).
„ *cf. breviceps* Qu. (= *Ernesti* Canavari) (Taf. II, Fig. 1).
„ *aff. polygyratus* Rein.
„ *aff. capillaceus* Font.
„ *aff. fasciferus* Neum. (Taf. V, Fig. 2).
„ *n. sp. cf. exornatus* Cat. (= *P. digitatus* mihi. Taf. III, Fig. 1).
„ *n. sp. cf. Martelli* Opp. (= *P. atavus* mihi. Taf. II, Fig. 2 und Taf. IX, Fig. 1).

Außer den hier genannten Formen, die sämtlich in δ-Brüchen des Altmühltales gefunden, von Pappenheim, Dollnstein, Marienstein, Eichstätt und dann noch Weißenburg, finde ich in hiesiger Staatssammlung noch ein paar Formen, angeblich aus der Thalmässinger Gegend, und als zweifelhaft zur δ-Fauna gestellt (möglicherweise auch γ); es sind dies

Perisphinctes Ernesti Opp. (Font.), typisch (Taf. I, Fig. 5).
„ *unicomptus* Dum. et Font. (non Font.), typisch.

Außerdem aus angeblichen (vermutlich Schichten der γ/δ-Grenze) δ-Kalken von Otting bei Monheim eine Form, die sich mit

Perisphinctes Ribeiroi Choff.

gut zusammenstellen läßt.

Auf eine nähere Analyse und eingehendere Beschreibung dieser durchaus nicht so armen und monotonen, aber von Sammlern bisher leider zu sehr vernachläßigten Cephalopoden-Fauna kann ich mich hier leider nicht einlassen, es würde an dieser Stelle viel zu weit führen.

Über die Frage nach Horizontbeständigkeit und allenfallsiger Verwendbarkeit zu Leitzwecken der einzelnen der hier aufgezählten Formen kann ich bei der geringen Kenntnis der Ammoneen-Fauna der nächsttieferen Stufe zunächst keinen Bescheid geben; doch soviel kann ich auf Grund mehrjähriger Erfahrnng sagen, daß ich keine der hier aufgezählten und mir vorgelegenen Formen bisher in ζ wieder gefunden habe.

Viele der hier in Frage kommenden Formen möchte ich wegen des weitgehenden morphologischen Parallelismus jüngerer und mittlerer Umgänge für Leitzwecke nicht empfehlen, andere hingegen, wie etwa *P. fasciferus*, wären nach dieser Seite hin nicht ungeeignet.

Auf alle Fälle aber dürfte die Perisphincten-Fauna in ihrer Gesamtheit gegen die nächsttiefere Polyplokenstufe in recht scharfen Gegensatz treten. Ob sich einzelne mehr an die hangenden oder liegenden Partien der δ-Kalke in ihrem Vorkommen halten, und welche, kann ich leider nicht entscheiden, da mir die tieferen mehr dünnbankigen Schichten der Stufe außer bei Solnhofen, wo sie nicht angebrochen sind, im Gebiete nirgends zu Gesicht kamen.

Häufig ist auch das Genus *Oppelia*. Besonders oft trifft man in den dicken Bänken der sogen. Cephalopoden-Fazies dort, wo das Gestein etwas dunkler in der Farbe und mehr tonig wird, Vertreter jener flachen, meist recht schwach skulptierten Oppelien (die Quenstedt vor allem als *Ammonites pictus* zusammenfaßt), die sich zum Teil wohl enge an *Oppelia tenuilobata* anschließen. Es liegen mir verschiedene Arten dieser Formengruppe vor, doch kann ich nicht mit Sicherheit sagen, ob sich darunter auch die echte *O. tenuilobata* befindet, möchte es fast bestreiten. Auf alle Fälle aber muß man, wie bereits hervorgehoben, die Aufstellung eines Vertreters dieser bei der gewöhnlich schlechten Erhaltung ungemein schwer auseinanderzuhaltenden Formen als Leitfossil als einen wenig glücklichen Griff bezeichnen. Eine Form, die mir in einem Exemplar in guter Erhaltung vorliegt, läßt sich recht wohl, wie angedeutet, mit *Oppelia canalifera* Opp. vergleichen, zu der ich am liebsten auch die vielen meist schlecht erhaltenen Steinkerne mit kurzen, halbmondförmigen Bogenwülstchen auf der äußeren Flankenhälfte stellen möchte, die man relativ noch am häufigsten antrifft. Diese Form scheint übrigens keineswegs auf die Eudoxus-Stufe beschränkt zu sein, denn eine Form besitze ich aus den untersten sogen. Krebsscheren-Kalken vom Eichelgarten südlich Wasserzell bei Eichstätt mit den typisch geschwungenen Externkerben und deutlicher Spiralrinne, so daß ich sie von der echten *canalifera* nicht zu trennen wage.

Außer diesen Canaliferen, die Wepfer vielleicht nicht mit Unrecht in den Kreis von Quenstedts *Ammonites pictus* hereinbezieht, finden sich aber sicher auch noch andere Vertreter der Gruppe, über die ich mich hier nicht näher verbreiten kann.

Was die nicht immer leichte Bestimmung ergab, ist folgendes:

Oppelia tenuilobata Qu.
„ *Frotho* Opp.
„ *Weinlandi* Opp.
„ *canalifera* Opp.

Ich ziehe diese Bezeichnungen immer noch der von Wepfer vorgeschlagenen vor, der diese Tenuilobaten-Formen sämtlich auf *Amm. pictus* Qu. reduzieren möchte, mit den verschiedenen Variationen

Pictus nudus, fast glatt,
„ *striatus*, leicht gestreift,
„ *costatus*, mehr oder weniger deutlich gerippt,
„ *striatus canaliferus*, mit Radialfurche;

denn mit der Methode dieses Forschers, die zu einer Verwischung jedes gesunden Artbegriffs und zur Wiederkehr der noch lange nicht überwundenen sogen. „Sammeltypen" führen muß, kann ich mich durchaus nicht einverstanden erklären. Bei der näheren Betrachtung gerade dieser Strebliten sehe ich, daß trotz großer oberflächlicher Ähnlichkeit die Ornamentierung doch oft sozusagen prinzipiell sehr verschieden werden kann. Daß die Oppel'sche Nomenklatur jene Quenstedts im Laufe der Jahre zurückdrängte und über sie gleichsam triumphiert, erklärt sich gerade daraus, daß sie die Art als solche scharf heraushebt und so klar bestimmte Formen dem Stratigraphen an die Hand gibt, an die er sich halten kann, während Quenstedts Sammeltypen, die in der Natur nicht existieren, beim Kartieren und Horizontieren begreiflicherweise versagen mußten.

Auch Haizmann erblickte in den häufig schlecht erhaltenen „glatten" Strebliten seines δ „abgeriebene Individuen der *Opp. tenuilobata, Frotho, Weinlandi.*"

Sehr häufig sind in den Eudoxus-Schichten auch sogen. „flexuose Oppelien" mit mehr oder weniger stark entwickelten Außenrandknoten, die Bayle mit dem Sammelnamen *Neumayria* zusammenfassen möchte, und die fast nie übersehen und regelmäßig in Fossillisten aus diesem Horizont zitiert werden als *Opp. compsa* und *Holbeini.* Auch wird ihnen, und nach meiner Erfahrung ganz mit Recht, ein gewisser leitender Charakter zugeschrieben.

Wepfer möchte in seiner Arbeit derartige Formen den *Amm. flex. gigas* Qu. einverleibt wissen, ob mit Recht, kann ich nicht beurteilen.

Es liegt auch mir ein reiches Material von diesen Formen vor, bei deren Bestimmung ich auf ganz erhebliche Schwierigkeiten stieß, die sich um so mehr steigerten, als ich Abbildungen zu Rate zog, denn fast überall fand ich andere Formen mit dem gleichen Namen belegt. Es mag diese auffallende Divergenz in der Auffassung wohl in der zu knappen Beschreibung und unbestimmten Charakterisierung der *Opp. Holbeini* gegenüber *compsa* durch Oppel und in der Unterlassung der Abbildung der ersteren zum Teil seinen Grund haben.

Eher kommt man zum Ziel, wenn man die in der Münchner Sammlung liegenden Originale zum Vergleiche herbeiholt, von *O. compsa* das Oppel'sche und von *Holbeini* das zu Neumayrs Abbildung, das übrigens aus dem Fränkischen Jura stammend, (von Oppel-München) Neumayr zur Verfügung gestellt war. Wenn man diese Grundformen an das zu bestimmende Material bringt, sieht man, daß Oppel für seine Beschreibung aus dem Formenchaos zwei gut charakterisierte, leicht kenntliche Formen als eine Art Grenztypen erkor, als *O. compsa* die gröbstskulptierte mit deutlich zugeschärftem Rücken und mehr quergestellten Externknoten, als *O. Holbeini* eine solche mit mehr breitem, schön gerundetem Rücken und deutlich rückwärts-einwärts gestellten Außenknoten. Aber neben diesen Grundformen erkennt man noch eine Reihe von deutlichen Zwischentypen mit mehr zarteren und spärlicheren Knoten als bei *O. compsa*, doch auch scharf quer gestellt, d. h. parallel dem Außenrand, Formen, die sich eigentlich in der Natur entschieden am häufigsten finden. Und aus der Reihe dieser Zwischenformen hat anscheinend Fontannes auch die Originale für seine *O. compsa* wie *Holbeini* entnommen, die mit den Originalformen bei Oppel und Neumayr nicht identisch sind, die man aber tatsächlich ziemlich allgemein, weil sie am häufigsten sind, als *compsa* und *Holbeini* genau wie Fontannes sich vorstellt. Oppels *O. compsa,* ausgezeichnet durch die gröbste Schalenskulptur und größte Plastik der Externknoten, liegt wohl in Fontannes *O. Aesopica* und *trachynota* vor, die mit der echten *trachynota* aus Malm β nichts zu tun haben; *O. trachynota* wird aus unserem Horizonte auch von anderen Autoren des öfteren erwähnt, aber es liegt wohl immer der gleiche Bestimmungsfehler vor.

Die Mitteltypen wurden meist als *O. compsa* und *Holbeini* betrachtet und beim Stoßen auf die grobskulptierte Form (*O. compsa* Opp.) kam man immer auf die *trachynota* hinaus. Die echte *O. compsa* bildet indes Herbich in Szecklerland Taf. 5 ab.

Eine einigermaßen noch gut charakterisierte unter diesen Zwischenformen dürfte in der von Fontannes als

Opp. franciscana Font.

beschriebenen vorliegen, zu der man wohl am besten auch die übrigen Mitteltypen stellt. Diese Formen sind ausgezeichnet durch recht deutliche Verschiedenwertigkeit der äußeren Rippenenden, indem hier erst auf je 4—6 unbeknotete Rippen wieder eine mit kräftigem, deutlichem Knoten folgt.

Auch

Oppelia hemipleura Font.,

mit nur ganz schwachen Außenknoten in der Jugend und gleichwertigen Rippenanschwellungen in mittleren Umgängen gekennzeichnet, kommt gelegentlich vor. Zwischen *Opp. compsa* mit nahezu gleichmäßig kräftigen scharfen Knoten auf der einen und *hemipleura* mit mehr gleichmäßigen leichten Anschwellungen ohne eigentliche deutliche Knoten auf der anderen Seite und *O. franciscana* mit unterbrochener Knotenbildung in der Mitte scheinen mehrere Zwischenformen zu existieren, die sich um die letztere gruppierend, bald mehr zu *compsa*, bald zur *hemipleura* in ihrer Morphologie hinneigen. Diese anscheinenden Übergangsformen würden allerdings mehr der Weffer'schen Auffassung das Wort sprechen, daß es sich bei vorliegender Gruppe lediglich um eine Variationsreihe von *Flex. gigas* Qu. handle, aber trotzdem halte ich es für die Aufgabe des Paläontologen, die Glieder einer solchen Reihe zu verfolgen und auch systematisch irgendwie zu fixieren.

Bei noch weiterem Zurücktreten der Flankenverzierung entstehen Formen, die man schon mehr zu den Strebliten stellen möchte und die sich noch am besten an

Opp. Rebouletiana Font.

anschließen lassen, die indes Wepfer sämtlich als *Flex. falcatus* Qu. zusammenfaßt. Weiter genabelte und mehr gerundete Formen mit schwachen, schräg gestellten Externknoten seien als

Opp. cf. Strombecki Opp.

erwähnt.

Sehr häufig stößt man in der beschriebenen Schichtgruppe auf Vertreter des Genus *Aspidoceras,* und zwar annähernd gleich oft auf ein- wie zweiknotige Formen, denen man deshalb auch in der Faunenliste der Stufe regelmäßig begegnet. Wenn sie vielfach auch als wichtigste Leitformen Verwendung fanden, so möchte man, wenigstens bezüglich der Formen mit Knotendoppelreihen, fast sagen, daß es nicht gerade immer zum besonderen Segen der Stratigraphie geschah; denn die für die Kimmeridge-Stufe allerdings recht bezeichnenden Cykloten mit doppelter Knotenreihe gehören vor allem auch zu den Formen, deren sichere Bestimmung und Fixierung nicht eben leicht ist. Die ohnehin nicht sehr klaren und erst bei Vorliegen eines größeren Materials übersehbaren Beziehungen der Formen zueinander werden für die Bestimmung noch wesentlich verwickelter durch die große in der Literatur darüber herrschende Unsicherheit.

Wenn ich mir im Folgenden einzelne kritische Bemerkungen zu den hier in Betracht kommenden Haupttypen gestatte, so geschieht das nur in der Erkenntnis, daß die wichtigen in hiesiger Staatssammlung aufbewahrten alten Originale doch immerhin einen gewissen Anhalt bieten gegenüber den vielen falschen anderweitigen Abbildungen. Dies gilt nicht nur mit Bezug auf die bispinosen Aspidoceraten der Pseudomutabilis-Zone, sondern auch ganz besonders für Charakterformen höherer Horizonte, wie z. B. die kritischen Formen von *A. iphicerum, longispinum* und *hoplisum.*

Als Ausgangspunkt nehme ich eine im ♂ vorkommende Form, die schon früh bekannt, gewissermaßen den Mittelpunkt bildet einer Formenreihe, deren einzelne Mutationen ebenso zahlreich sind als schwer unterscheidbar, nämlich

Aspidoceras bispinosum Zieten.

Bei Zugrundelegung des Zieten'schen Originals fällt es nicht so schwer, den echten *bispinosum* mit Sicherheit zu erkennen. Er ist nämlich gegenüber seiner Umgebung recht entschieden herausgehoben

durch relativ große Evolution — denn er ist der weitest genabelte der engeren Verwandtengruppe — und seine seitlich gut komprimierten, wenig hohen Umgänge.

Durch relativ flache Flanken reiht sich an *A. bispinosum* Ziet. nun jene Form an, die für die alpine Fazies allgemein als Hauptleitfossil für unseren Horizont bezeichnet wird, es ist dies

Aspidoceras acanthicum Opp. (Neum.).

Unter diesem Namen beschreibt Oppel eine entschieden mehr involute bispinose Form, von der uns Neumayr die von Oppel leider vorenthaltene Abbildung des Originals bringt. Dieses stammt angeblich aus der Tenuilobaten-Zone von Thalmässing, jener leider zurzeit anscheinend nicht mehr fixierbaren, aber nach Gümbel dem γ angehörigen Fundstätte; eine spätere Etikette, vermutlich von H. Prof. Dr. Schlosser herstammend, verlegt die Herkunft des Originals ins δ (Wülzburg, Weißenburg), ob mit Recht, kann ich mangels entsprechender Kenntnis der γ-Fauna nicht beurteilen. Unter Berücksichtigung der hier obwaltenden Unsicherheit bezüglich Lokalität und Herkunft des Originalexemplars muß man sicher den Griff Neumayrs methodisch verwerfen, der ihn diese Form aus weiter Ferne, unsicherem Horizonte und fremder Facies als Originaltypus abbilden ließ für die in der mediteran-alpinen Provinz in vielleicht nur annähernd gleichalterigen, möglicherweise nicht unwesentlich jüngeren Schichten so häufigen Bispinosen.

Denn bei der unstreitig existierenden großen Formenmenge dieser Ammoneengruppe und der anscheinend großenteils sehr schlechten Erhaltung der Neumayr vorgelegenen alpinen Exemplare dürfte deren spezifische Übereinstimmung mit der fränkischen Art durchaus nicht so ausgemacht sein. Und wenn tatsächlich Neumayr in seiner Acanthicus-Zone eine bald als sicher erkannte Mischfauna von nicht unwesentlich verschiedenen Horizonten (Eudoxus-Beckeri- und Lithographica-Stufe) vorführt, so liegt ein Hauptgrund dafür wohl darin, daß er in seinem *A. acanthicum* vielfach einen recht unzuverlässigen Führer besaß; denn gerade bispinose Aspidoceraten sind, wie wir sehen werden, in wesentlich höheren Horizonten auch in Franken noch außerordentlich häufig und zwar in Formen, die in der Pseudomutabilis-Stufe morphologisch täuschend ähnliche Paralleltypen haben und bei schlechter Erhaltung damit sehr leicht verwechselt werden können.

Der Gegensatz zwischen der alpinen und schwäbisch-fränkischen Acanthicus-Fauna dürfte sich nach meinem Dafürhalten in manchem mildern mit der näheren Kenntnis der Cephalopoden der höheren Horizonte der sogen. mitteleuropäischen Provinz; besonders das sogen. ε dürfte sich noch ziemlich ganz zur alpinen Acanthicus-Zone stellen.

Der echte *Aspidoceras acanthicum*, d. h. die bei Neumayr abgebildete Art, kommt in Franken sicher in δ vor, doch ist er anscheinend nicht häufig und mit Sicherheit fast nur bei gleichzeitiger Gegenwart gut erhaltener Repräsentanten seiner nächsten Nachbartypen und der Möglichkeit des Vergleichs von diesen scharf zu scheiden.

Sehr leicht mit ihm zu verwechseln ist z. B. eine häufige Form, die ich registriere als

Asp. n. sp. aff. acanthicum Opp.

Sie zeigt besonders bei schlechter Erhaltung große morphologische Ähnlichkeit, bei genauer Betrachtung jedoch deutliche spezifische Unterscheidungsmerkmale; das sind ein merklich engerer Nabel, größere Dicke, besonders nach innen, ausgeprägte Korrespondenz der beiden Knotenreihen und größere Persistenz der äußeren, deutliche Verbindungsbrücken zwischen Innen- und Außenknoten, starkes Durchblicken von Anwachsstreifen.

Zwar scheint auch diese Art wie *A. acanthicum* vor Ablagerung der ζ-Kalke von der Bildfläche abzutreten, doch hat sie, wie sich zeigen wird, ihr Gegenstück in jenen höheren Schichten und zwar in einer gelegentlich in außerordentlich großer Individuenzahl auftretenden Form, die wohl meist als *A. bispinosum* und auch als *longispinum* in der Literatur kursiert, aber sicher mit keiner dieser Formen identisch ist, wie mir ein sorgfältiger Vergleich der in hiesiger Sammlung befindlichen Originale und Gipsabgüsse solcher lehrt.

Entschieden besser nach meinem Dafürhalten für Verwendung zu stratigraphischen Zwecken steht es mit den unispinosen Cykloten, die ebenfalls ein sehr wichtiges Faunenelement unserer Stufe darstellen. Hier treten dem Sammler einige sehr typische und dabei stattliche Formen entgegen, deren Antreffen ihm wohl mit Recht über den Horizont keinen Zweifel mehr aufkommen läßt. Es existiert von Formen dieser Gruppe eine große Anzahl von Beschreibungen, Abbildungen und Namen, doch möchte ich fast bezweifeln, ob tatsächlich so viele Arten existieren.

Man kann unschwer zwei scharf getrennte Reihen unterscheiden, deren eine, mit ihren allgemeinen Dimensionen sich ganz enge an die Bispinosen anschließend, im Querschnitt viel dünner und schlanker ist mit entschieden weiterem Nabel und einer recht merklich reicheren Knotenbildung. Eine typische Form daraus, von Quenstedt als

Asp. unispinosum Qu. (Taf. II Fig. 6)

beschrieben, trifft man nicht selten an, wohl die gleiche, die Schweizer und französische Forscher meist als *A. microplum* Opp. abbilden. Diese Formenreihe dürfte übrigens für die Stufe weniger eigenartig sein, und gerade Oppels *A. microplum* (übrigens ein wenig sagendes, in tonigem Mergelkalk steckendes Jugendexemplar) scheint einem tieferen (oder höheren) Horizonte anzugehören; ich möchte deshalb den Quenstedt'schen Namen vorziehen, obwohl er die Gefahr bedingt, einfach auf alle Unispinosen übertragen zu werden.

Besser charakterisiert und jederzeit leicht zu erkennen und daher für stratigraphische Verwertung durchaus nicht ungeeignet ist eine andere zugleich häufigere Art, die Oppel in seinen Pal. Mitt. beschreibt und recht gut abbildet. Es ist dies

Asp. liparum Opp.

Diese Form, von der sein *Asp. Schilleri* wohl nur eine recht mäßig veränderte Varietät darzustellen scheint, dürfte mit diesem eines der besten Leitfossile für unsere Stufe bilden.

Etwas weiter entfernt sich von *A. liparum* eine mir in einem Exemplar von Obereichstätt vorliegende Form durch noch größere Dicke und deutlich geringere Höhe der Umgänge, größere Tiefe des Nabels und kräftigere, weniger einwärts gerichtete, sondern mehr gerade, straff abstehende, vom Nabelrand mehr auswärts gegen die Flankenmitte verschobene Umbonalknoten. Er stimmt sehr gut mit

Asp. orthocera d'Orb. (Taf. II, Fig. 7)

überein, der übrigens dem *Asp. Chartieri* Moesch sehr nahestehen dürfte. Zwischen *A. orthocera* und *liparum* scheint *A. Schilleri* in der Mitte zu stehen.

Charakteristisch für den betrachteten Horizont und deshalb schon lange für dessen Fixierung mit Erfolg verwendet ist eine kleine, in Rußland anscheinend etwas reichere eigenartige Gruppe von Ammoneen, die man schon lange als *Reineckia* kennt, mit Sutner und Pompecky unter dem Gattungsnamen *Aulacostephanus* zusammenfaßt und mit Neumayr gelegentlich auch mit *Hoplites* in Beziehung bringt. Wenn sie einem beim Sammeln auch relativ selten vor Gesicht kommen, so gewährt doch ihr Nachweis umso sicherere Orientierung; und glücklicherweise ist ihre Morphologie derartig charakteristisch, daß man sie leicht erkennt.

Dagegen ist bei einer außerordentlichen Variabilität fast sämtlicher morphologischen Elemente eine Abgrenzung der einzelnen Art gegen ihre Nachbarschaft sehr schwierig; besonders zwischen den Formen *Aul. eudoxus* und *pseudomutabilis* scheinen alle Übergänge zu existieren. Zahl, Relief, Verlauf der Rippen, Nabelweite, alles fluktuiert gleichsam, so daß fast kein Stück dem andern gleicht. Und doch kann man beim Überblicken eines größeren Materials, einer zunächst scheinbar kontinuierlichen Formenreihe, eine doch deutliche morphologische Divergenz darin erkennen, daß ein Teil der Formen merklich weitnabliger wird, besonders in höherem Alter, mit mehr rundlichen Spitzenknoten und einer höheren Lage derselben, dann merklich spärlicherer Außenberippung. Es ist dies

Aulacostephanus eudoxus d'Orb. (Taf. II, Fig. 3).

Die andere Form mit entschieden engerem Nabel, besonders in höherem Alter, mehr langwulstigen Umbonalrippen und merklich reicherer Flankenberippung, die sich nicht in dem Grade später reduziert, als bei *A. eudoxus,* läßt sich gut zusammenstellen mit den besten Abbildungen von

Aulacostephanus pseudomutabilis P. de Lor. (Taf. I, Fig. 1).

Außer diesen zwei immerhin noch leidlich unterscheidbaren Formen glaubte ich noch eine dritte zu erkennen, die sich an die vorige sehr enge anschließt, durch ihre Größenverhältnisse und allgemeine Schalenskulptur, nur ist die letztere hier noch recht merklich reicher, wenn auch dafür im Relief zarter. Zwar scheinen die umbonalen Rippen an Zahl mit dem Alter relativ zurückzugehen, dafür nimmt aber die siphonale Berippung entschieden numerisch zu, indem hier auf je 6 bis 7 siphonale je 1 umbonale Rippe trifft, bei *Aul. pseudomutabilis* dagegen nur je 4 bis 5 (bei etwa 75 mm Gehäusedurchmesser). Ich möchte diese Form hier erwähnen als

Aulacostephanus n. sp. aff. pseudomutabilis Lor.

Außer diesen drei sich enger um *pseudomutabilis* gruppierenden Formen stößt man besonders in der echten Schwammfazies der Stufe häufig auf eine solche, die sich zwar verwandtschaftlich sicher noch hier einreiht, aber morphologisch doch schon merklich weiter von den bisher betrachteten entfernt. Es ist dies

Aulacostephanus phorcus Font. (Taf. II, Fig. 4).

Er ist wieder weit, noch etwas weiter genabelt als *A. eudoxus* und außerdem auch noch merklich spärlicher berippt. In den inneren Windungen mit noch drei-, selten vierteiligen Rippen, geht die Reduktion sehr früh vor sich; denn nach wenigen Umgängen schon gewahrt man nur noch Rippenknoten mit je zwei sparrig gespreizt voneinander abstehenden Zweigrippen. Den Mundsaum deutet in der Regel eine tiefe Einschnürung an. Die Form scheint gar nicht selten zu sein, wenigstens liegen mir Bruchstücke von etwa einem halben Dutzend Exemplaren aus dem Bruche des Buchtals von Eichstätt vor.

Noch eine fünfte Art scheint mir in einem Bruchstück vorzuliegen, noch weitnabliger als *Aul. phorcus,* aber wieder entschieden reicher und zarter berippt, mit deutlichen dreiteiligen Rippenbündeln auf späteren Umgängen und je einer Adventivrippe. Die Form sei hier registriert als

Aulacostephanus n. sp. aff. Autissiodorensis Cott.

Wohl gänzlich unbrauchbar für stratigraphische Zwecke ist der Kreis der kleinen Haploceraten, die sich in dieser Stufe zwar sehr individuenreich, aber anscheinend noch sehr artenarm finden, meist Formen von

Haploceras lingulatum Opp. und
„ *nimbatum* Opp.

In höheren Stufen, im Dolomithangenden, werden sie anscheinend noch häufiger, doch nun auch artenreicher und vermutlich bei näherer Kenntnis für stratigraphische Zwecke durchaus nicht aussichtslos.

Das Genus *Simoceras* ist in der behandelten Stufe in drei Arten vertreten, und zwar

Simoceras Heimi Favre

scheint sich gar nicht selten zu finden. Er ist für die Stufe höchst wahrscheinlich eigentümlich, aber vermutlich in der unteren Hälfte häufiger als in der oberen. (Eichstätt, Treuchtlingen, Wemding.)

Außerdem fand ich im Wagnerbruch (Eichstätt) ein leider recht bescheidenes Bruchstück einer Form, die zu

Simoceras Herbichi v. Hauer

anscheinend sehr nahe Beziehungen hat.

Eine dem

Simoceras Ludovicii Mgh.

(Canavari, Palaeontogr. Italica Vol. IV. 1898. Taf. 23) nahestehende Form erhielt ich, wie bemerkt, jüngst aus anscheinend den untersten Schichten der Stufe von Wemding (γ/δ-Grenze); sie wird im Paläontologischen Teil näher beschrieben werden als

Simoceras Risgoviensis n. sp. (Taf. 2, Fig. 5).

Nur recht gelegentlich stößt man beim Sammeln in der Stufe auf das Genus *Nautilus*. Es ist in ein paar Arten vertreten, doch gestattet es nur bei sehr guter Erhaltung einigermaßen sichere Bestimmung. Es sind anscheinend ausschließlich Vertreter des bisher allgemein als *Nautilus franconicus* Opp. kursierenden Typus, an dem v. Loesch in seiner neuen Monographie über das Genus *Nautilus* innerhalb unserer Stufe zwei Arten und eine Varietät konstatieren konnte, die er bezeichnet als

Nautilus Ammoni v. Loesch,

„ *Schwertschlageri* v. Loesch *var.*,

„ *Brunhuberi* v. Loesch. (Untere Partie der Stufe.)

(Diese letztere Form scheint aber mehr in β zuhause zu sein.)

Die übrige Fauna der Stufe konnte bisher leider nur wenig analysiert werden, doch dürfte sie manche für die Schichtgruppe mehr oder minder charakteristische Formen enthalten und durchaus nicht arm oder monoton sein. Sicher gewährt sie in ihrer annähernden Gesamtheit ein schön umgrenztes Bild, das jenem der Fauna des nächsttieferen wie des nächsthöheren Horizontes vermutlich gleich ferne steht.

Brachiopoden.

Was einem beim Sammeln der Hammer meist zuerst und am häufigsten in die Hände spielt, das sind vor allem Brachiopoden, Terebrateln und Rhynchonellen.

Von den Terebratuliden sind am gemeinsten Formen, die sich wohl am sichersten zu

Terebratula bisuffarcinata Schl. und

„ *Zieteni* P. de Lor.

stellen lassen. In der Schwammfacies scheinen sie etwas seltener zu werden, während hier auf der andern Seite die Rhynchonellen so ganz zuhause sind. Die untere Grenze des Vorkommens dieser Formen kenne ich nicht, nach oben aber scheinen sie unsere Stufe nicht wesentlich zu überschreiten. In den sogen. „Häuten" des Wagnerbruches (den tonig mergeligen Zwischenschichten) bei Eichstätt finden sich sehr häufig mehr zwerghafte Terebrateln, unter denen auch

Terebratula nucleata Schl.

sich finden dürfte.

Auch *Waldheimia*, wohl meist zu

Waldheimia humeralis Roem. und

„ *Moeschi* Mayer

gehörig, findet man nicht selten. Auch diese beiden Formen scheinen eher tiefer als höher ihre Hauptverbreitung zu haben.

Waldheimia trigonella Schl.

dürfte erst in höherem Horizonte ihre Hauptverbreitung haben.

In der Schwammfazies stößt man außerordentlich häufig auch auf eine Terebratulina, die regelmäßig mit

Terebratulina substriata Schl.

identifiziert wird, aber anscheinend eine etwas kleinere Varietät von dieser darstellt.

Megerlea pectunculus Schl.,

die weiter oben so häufig wird, kam mir hier noch nicht zu Gesicht, doch dürfte sie sich in der Schwammfazies vorfinden.

Rhynchonellen bilden einen numerisch wenigstens recht wichtigen Faktor in der Fauna unserer Stufe, doch sind sie, wie erwähnt, in ihrem Vorkommen mehr an die Schwammfazies gebunden.

Rhynchonella lacunosa Schl. *var. Amstettensis* O. Fraas

stellt wohl das Hauptkontingent der Formen. Das Aussehen scheint im großen und ganzen stark zu variieren, doch dürfte diese Form, ausgezeichnet durch ihren merklich gedrungeneren Bau, neben der typischen *R. lacunosa* das Übergewicht behaupten.

Daneben finden sich noch auffallend spärlich gerippte Formen, die wohl zu

Rhynchonella sparsicosta Opp.

gehören. Noch eine weitere Form liegt mir vor, für die ich in der mir bekannten Literatur nirgends Anschluß finde, ausgezeichnet durch noch spärlichere Berippung wie *R. sparsicosta* und durch einen ungemein tiefen, zungenförmig hervortretenden Sinus, der auffallend an *R. trilobata* erinnert und der Form eine Art Mittelstellung gibt zwischen *R. Arolica* und *trilobata*. Ich möchte sie deshalb hier als eine neue Varietät resp. Art betonen und sie künftiger Beachtung beim Aufsammeln empfehlen.

Außer den obigen sich noch mehr an *R. lacunosa* anschließenden Formen trifft man nicht selten noch andere an, die sich in relativ bescheideneren Dimensionen bewegen und wohl noch am besten als

Rhynchonella triloboides Qu.

sich signalisieren lassen.

Lamellibranchiaten.

Auch an Lamellibranchiaten weist die behandelte Zone einige Charakterformen auf, über deren Vorkommen in anderen Schichten ich aus Erfahrung nicht sehr Bestimmtes berichten kann. Sie gehören der Mehrzahl nach zu den Pectiniden und Limiden.

Eine in der Schwammfazies der Stufe sich außerordentlich häufig findende Art stellt sich zu

Pecten subtextorius Goldf.

Sie liegt mir namentlich aus dem Buchtal bei Eichstätt in einer Reihe sehr gut erhaltener Exemplare vor und gehört dort mit *Rhynchonella lacunosa* zu den gemeinsten Erscheinungen. Eine Varietät von der mehr gleichmäßig gestreiften zeichnet sich aus durch regelmäßiges Zusammentreten der Radialstreifen zu Paaren. *P. subtextorius* scheint sich mit Vorliebe an die Schwammfazies zu halten, denn in viel höheren Regionen (ζ) findet er sich in gleicher Häufigkeit wieder und zwar auch hier in Begleitung von Schwämmen (Haunsfeld).

In der dickbankigen Normalfazies von δ stößt man auf Schritt und Tritt auf glatte Pectiniden, die wohl verschiedenen Arten angehören, aber mit Sicherheit schwer bestimmbar sind. Sie kursieren bisher hauptsächlich unter der Bezeichnung

Pecten cingulatus Schl. und
„ *vitreus* Roem.,

ersterer mehr in die Länge gezogen, letzterer mehr kreisrund, beide mittelgroß mit keiner weiteren Schalenverzierung, als schwachen konzentrischen Anwachsstreifen. In den tonigen Zwischenschichten des Wagnerbruchs an der Schlagbrücke bei Eichstätt zeigen sie häufig noch die sehr gebrechliche Schale. Beide finden sich häufig sowohl in tieferen (γ) als in höheren Schichtkalken (ζ).

Auch gröber gezeichnete Formen von meist auch bescheidener Größe kommen gar nicht selten vor, die sich am besten an

Pecten subarmatus Münst.

oder bei reicherer Verzierung an

Pecten Cartieri P. de Lor.

angliedern lassen.

In etwas reichlicherer Entfaltung als die Pectiniden zeigen sich die Limiden und zwar in Formen von recht verschiedener Größe und Schalenverzierung, doch sind sie aus Mangel an genügenden Abbildungen aus unserm Horizonte nicht sicher bestimmbar und muß man sich mit einer annähernden Sicherheit begnügen. Eine schöne, mit ziemlich zahlreichen und kräftigen Längsstreifen gezierte Form scheint nicht selten zu sein; es ist

Lima tumida Roem. (Loriol, Oberbuchsitten Taf. 12.)

Eine Form, in der Schalenverzierung der vorigen sehr ähnlich, aber weniger einseitswendig, erinnert an

Lima Kobyi Lor. (Loriol et Bourgeat, Jura Bernois Taf. 34.)

Eine kleine Form mit ziemlich kräftiger Skulptur lehnt sich morphologisch an die später so häufig werdende *Lima alternicosta* Buv. an und ist nicht selten, nämlich

Lima Moeschi Lor. (Loriol, Baden Taf. 22).

Eine der vorigen in den allgemeinen Umrissen sehr ähnliche, doch wesentlich kleinere, zarter gebaute und viel feiner verzierte Form mit weit zahlreicheren Längsstreifen läßt sich sehr gut zu

Lima Streitbergensis d'Orb. (Loriol, Oberbuchsitten Taf. 11)

stellen. Besonders schön und häufig findet sie sich in der Schwammfazies des Hartingerbruches, Buchtal, Eichstätt.

Auch große Formen treten häufig auf, wie sie in den Diceraskalken später zu ungemein reicher Entfaltung kommen. Eine Form besonders liegt mir in mehreren Exemplaren, eines von über 80 cm Länge vor. Sie ist schwach einseitswendig, zeigt etwa ein Dutzend kräftiger breitwulstiger Rippen. Von in der Literatur mir bekannten Formen läßt sie sich noch am besten mit

Lima Magdalena Buv.

vergleichen. Auch

Lima Halleyana Etall.

kommt neben ihr vor.

Weitere sehr zierlich zarte Gebilde trifft man oft in der Schwammfacies an; ich möchte sie vergleichen mit

Avicula Oscari Cart. (Loriol, Oberbuchsitten Taf. XI).

Auch die in höheren Schichten so häufig werdenden Formen, die stark an das Genus *Ctenostreon (tegulatum)* erinnern, scheinen schon in den δ-Kalken sich zu finden. Ein mir vom Buchtal (Eichstätt) vorliegendes Stück läßt sich gut stellen zu

Lima (Ctenostreon) semitegulata Etall.

Glatte Ostreen mit konzentrischen Anwachsstreifen, die in der Form außerordentlich vielgestaltig und deshalb wohl mehreren Arten angehören, wurden bisher meist unter dem Sammelnamen *Ostrea Roemeri* Qu. zusammengefaßt. Die mir vorliegenden Formen sind teils kurz, hoch gewölbt, aufgeblasen, mit deutlich geflügelten Verbreiterungen zu beiden Seiten des Wirbels, teils früh mehr langgezogen, schlank, später deutlich einseitswendig, flach, teils wieder mehr rundlich, wie jene hochgewölbten Formen, aber deutlich neben der konzentrischen Schalenverzierung ausgezeichnet durch vom Wirbel ausstrahlende Längsstreifen oder gerundete, am Außenrande halb wulstig sich verbreiternde Rippen. Sie stellen unzweifelhaft Vertreter dreier verschiedener Arten dar. Für die ersten mehr rundlich aufgeblasenen Formen finde ich eine gute Abbildung als

Ostrea Roemeri Qu. (Loriol, Baden Taf. 23).

Diese Bezeichnung möchte ich unter Hinweis auf diese Abbildung auch für meine Formen beibehalten.

Die mehr langgestreckte, schlankere Form läßt sich von mir bekannten Abbildungen noch am besten mit

Ostrea cf. lineolata Lor. (Loriol et Pellat, Boulogne Taf. 23)

vergleichen. Die dritte Form mit den schwach am Wirbel der linken Klappe einsetzenden, später kräftig werdenden, breitlich gerundeten radialen Längslinien dürfte bisher noch nicht beschrieben sein; eine Form mit schwacher Andeutung ähnlicher Schalenverzierung finde ich als

Anomia cf. foliacea Etall. (Loriol, Jura Bernois Taf. 36)

abgebildet. Die rechten Klappen zeigen tatsächlich auffallende Übereinstimmung. Die Form fand ich in den mergelig lehmigen Zwischenschichten des Wagnerbruchs.

Alectryonien kommen seltener vor. Was ich habe, stellte sich zu

Alextryonia hastellata Schl. und

„ *rastellaris* Mstr.

Sehr häufig trifft man in den Schwammkalken zierliche kleine Schalen mit feinen, zarten, oft auch etwas kräftigeren konzentrischen Anwachsstreifen. Im Jugendstadium mehr an die später so häufig werdenden Astarten erinnernd, weist ihre spätere Entwicklung entschieden zum *Genus Placunopsis* hin. Von mir bekannten Abbildungen möchte ich am ersten zum Vergleich

Placunopsis Blauenensis (Loriol, Jura Bernois Taf. 35)

anziehen. Die Klappen sind vielfach in radialer Richtung wellig verbogen, die Schale zeigt ungemein zarte radiale Strichelung, unvergleichlich zarter als bei *Pl. Blauenensis,* von der ich die Form außerdem wegen Verschiedenheit der Horizonte scheiden möchte. Die zarten Linien sind fein gekörnelt; durch fast ebenso zarte, doch etwas ärmere, die Längsstreifung kreuzende konzentrische Strichelung entsteht eine deutliche, wenn auch sehr zarte Netzfelderung der Schalenoberfläche. Unter der Lupe erinnert die Verzierung an jene mancher Hinniten, nur ist sie viel subtiler in allem. Gemeinsam mit dieser hier als

Placunopsis n. sp. cf. Blauenensis Lor.

aufgeführten Form kommen indes häufig auch Astarten vor, die dann in ihren Jugendstadien wohl leicht mit ihr zu verwechseln sind. Von sonstigen Lamellibranchiaten liegt mir aus der Stufe nichts

Charakteristisches mehr vor. Pleuromyen oder Thracien finden sich nicht selten, doch ist die später so häufig werdende *Pl. tellina* vermutlich noch nicht darunter.

Gastropoden.

An Gastropoden bekommt man relativ wenig, am häufigsten noch Pleurotomarien zu Gesicht, die sich wohl größtenteils mit

Pleurotomaria iurensis Ziet.,
„ *speciosa* Goldf.,
„ *sublineata* (d'Orb.) Münst.,
„ *alba* Qu.

decken; aus dem Hartingerbruch (Buchtal, Eichstätt) stammend, liegt in hiesiger Staatssammlung ein Riesenexemplar von anscheinend

Pleurotomaria Babeauana d'Orb.

Sämtliche der genannten Formen scheinen nicht horizontbeständig zu sein.

Echiniden.

Reste von Echiniden gehören in der behandelten Stufe zu den häufigsten Erscheinungen, welche auch meist recht schlecht erhalten und in der Regel ebenso schwer sicher bestimmbar sind. Dies gilt auch von den besonders auf Schichtflächen sehr häufig zu beobachtenden Echinidenstacheln.

Die alltäglichsten Formen, die sich im geschichteten ♂ finden, dürften großenteils zu

Holectypus orificatus Schl. und
Holectypus depressus Leske

gehören. In den sogen. „Häuten" des Wagnerbruchs, Schlagbrücke Eichstätt, kann man deren in kurzer Zeit eine Menge sammeln, wenn auch meist in recht schlechter Erhaltung. Die Art geht meist in den Dolomit hinauf (Wagnerbruch, Marienstein, Rebdorf).

Größere Formen sind etwas seltener, doch immerhin noch häufig, gut zu

Pachyclypeus semiglobosus Münst.

stellbar; auch diese Form habe ich aus dem Dolomit.

Was einem an Echinidenstacheln begegnet, dürfte außer den genannten Formen den folgenden angehören:

Cidaris coronata Goldf.
„ *elegans* Münst.
Rhabdocidaris nobilis Münst.

Kleinere Exemplare dieser letztgenannten Formen erkennt man unter dem Schwarm von Holectypen nicht selten.

Crinoideen.

Crinoideen trifft man recht selten an. Nur ein Exemplar von

Eugeniacrinus caryophyllatus Schl.

habe ich vom Wagnerbruch, Eichstätt.

Spongien.

Spongien gehören in unserer Stufe zu den häufigsten Erscheinungen. Während sie sich in den gebankten Schichtkalken nur mehr gelegentlich finden, werden sie in der eigentlichen Schwammfazies direkt gesteinsbildend, so daß hier ihr Vorkommen als förmliche Schwammrasen zu deuten ist. Da sie aber in Franken nicht verkieselt sind und fast stets sehr innig und fest mit dem Muttergestein verwachsen, bekommt man gut erhaltene Stücke sehr selten zu Gesicht und ebenso schwer aus dem Gesteine. Das Material, das ich deshalb bis jetzt von der sicher sehr reichen Fauna als einigermaßen bestimmbar besitze, ist ein noch sehr bescheidenes, doch läßt es den Reichtum der Formen ahnen. Was sich bisher einigermaßen bestimmen ließ, sei hier etwa folgendermaßen charakterisiert:

Melonella radiata Goldf.,
Platychonia (*vagans* Qu.),
Cnemidiastrum (*stellatum, striatopunctatum, rimulosum*),
Cylindrophyma (*impressum* Goldf.),
Hyalotragos patella Goldf.,
Pyrgochonia acetabulum Goldf.

Sehr häufig sind Craticulariden, vor allem

Tremadictyon cf. reticulatum Goldf.,
Craticularia (*paradoxa* Münst.?),

Sporadopyle (*obliqua, texturata* Goldf.),
Verrucocoelia sp.

Nicht selten sind auch einzelne Staurodermiden, z. B.

Cypellia (*rugosa, eurygaster, annulata*),
Casearia articulata Goldf.

und vor allem

Porospongia (*marginata* Goldf. *var. macro- u. micropora* Qu.).

Von Ventriculitiden ist vor allem das Genus

Pachyteichisma Zitt.

vertreten. — Auch Calcispongien scheinen nicht zu fehlen (*Eudea, Peronella, Myrmecium*).

Das mannigfache reiche Faunenbild, das in den vielfach recht stattlichen Brüchen dem Sammler im Laufe der Zeit entgegentritt, zeigt viele Charaktergestalten, an denen ihm die Orientierung nirgends schwerfallen kann, wenn er auch in der Literatur gerade nicht immer die gewünschte scharfe Definition für seine Beobachtungen findet. Und dieses bunte Formenbild, das er überall am Fuße der Massenbildungen an den Talgehängen in gleich reicher Entfaltung antrifft, verschwindet damit gleichsam wie mit einem Schlage vor den Augen, indem die nächstfolgenden Ablagerungen, besonders der Dolomit und seine Äquivalente, so außerordentlich arm an organischen Einschlüssen werden und nur in den tiefsten Schichten noch gelegentlich einen alten Bekannten von ihnen enthalten.

Die Grenze der hier behandelten Stufe gegen die nächsthöhere ist nicht immer so scharf, wie man es vielleicht erwartet. Im Bruche des Buchtals nächst Eichstätt schneiden zwar die Schwammkalke mit einer auffallend dünnen Bank scharf gegen den Dolomit des Hangenden ab. Vielfach jedoch ist diese Grenze stark verwischt, indem entweder die Schichtung sich langsam verliert und verbirgt und das Gestein ein felsiges Aussehen annimmt, wie es dem Hangenden eigen ist, ein Vorgang, wodurch natürlich besonders dort die Grenze nach oben, auch bei genauerer Untersuchung, nur schwer fixierbar ist, wo vielleicht das Hangende in der gleichen petrographischen Ausbildung, als Felsenkalk, vorliegt; relativ scharf bleibt sie natürlich immer dort, wo als Überlage dolomitische Ausbildung auftritt. Aber auch in diesem Falle kann sich die Grenze weitgehend verdecken und verwischen, indem die Annahme des dolomitischen Habitus keine plötzliche totale und universelle, d. h. durch die ganze Gesteinsmasse hindurch entwickelte ist, sondern mehr zufällig, lokal beschränkt und teilweise bleibt insofern, als im Kalke zunächst mehr fleckenhaft, nester- und butzenweise Dolomitisierung auftritt, während die übrige Gesteinsmasse ihren bisherigen rein kalkigen Charakter wahrt. Es entsteht dadurch ein fleckiges Doppelgebilde, von dem man unter Umständen im Zweifel ist, ob man es noch Kalk oder schon Dolomit nennen soll. Auch dem Arbeiter ist diese eigenartige Mittelstellung des Gesteines zwischen Dolomit und Kalk nicht entgangen und er gibt dieser Ausbildung vielfach die Bezeichnung „Baster“ (gleich Bastard), die tatsächlich Wesen und Habitus dieser eigenartigen Fazies vorzüglich charakterisiert.

Neben der Schwammfazies unterliegen übrigens auch die normalen Dickbänke gelegentlich dieser Dolomitisierung; was z. B. in den Brüchen hart nördlich an der Brücke von Pfünz bei Walting technisch ausgebeutet und hauptsächlich zu Grabsockeln und Ähnlichem Verwendung findet, sind die alten mächtigen Bänke, die in Eichstätt, Rebdorf und Marienstein gebrochen werden, nur ist die Gesteinsmasse gleichsam fleckig durchfressen von dolomitischen Nestern und Butzen. Was übrigens das Vorkommen dieses „Basters“ betrifft, so ist er keineswegs etwa an die δ/ε-Grenze gebunden; sondern vielmehr findet er sich, wie im folgenden sich zeigen wird, durch den gesamten folgenden Horizont wieder.

Bezüglich der oberen Grenze der behandelten Stufe scheint mir in neuerer Zeit vor allem Haizmann eine neuere Auffassung zu vertreten. Als sogen. „Gastrodorus-Schichten" führt er einen Begriff ein für eine Bildung, die in die ε-Region zu fallen scheint. Als leitend für diese Bildung hebt er eine zierliche Prosopon-Form *Gastrodorus Neuhausense* H. v. Meyer hervor.

Wenn ich Haizmann richtig verstehe, so will er die Bezeichnung „Gastrodorus-Schichten" nur auf das obere Paket seiner δ-Kalke beschränkt wissen, und zwar sollen diese hier eine mehr dickbankige oolithische, doch stets ganz tonfreie, den Schwammkalken äquivalente Bildung darstellen, welch letztere er am liebsten „Vagans-Schichten" (nach *Platychonia vagans* Qu.) nennen möchte. In diesen beiden mehr höheren Ablagerungen (Gastrodorus-Vagans-Schichten, die im Gegensatz zu den tieferen völlig tonfrei seien und jeder Art tonig-mergeliger Zwischenschichten entbehrten, möchte er dann auch die allein echten Pseudomutabilis-Kalke erblicken, die sich über das „plumpe δ" legen. „Diese oolithischen δ-Bänke" oder „das oolithische δ" darf nach ihm mit den Pseudomutabilis-Gastrodorus-Schichten nicht verwechselt werden. Das noch tonhaltige Gestein mit Brachiopoden und Cidariten, „bei der die grauen frischen Bruchflächen durch kleine runde, auch größere, zum Teil eckige Flecken ausgezeichnet sind" (Quenstedt in Blatt Urach), gehört nach Haizmann ins sogen. „Unter-δ" und diese schließt er von seinen Pseudomutabilis-Kalken aus.

Wenn diese Deutung seiner Anschauung richtig ist, so muß ich diese als für fränkische Verhältnisse unzutreffend und bis zu einem gewissen Grade falsch bezeichnen. Die oolithischen Bänke mit den tonig-mergeligen Zwischenschichten reichen in Franken bis hart unter die Dolomitgrenze heran und werden von diesem unmittelbar überlagert (Solnhofen, Rebdorf, Marienstein, Schlagbrücke Eichstätt). Es würde also nach Haizmanns Auffassung hier überall Unter-δ unmittelbar von ε überlagert, d. h. „die echten Pseudomutabilis-Kalke" oder „Vagans- und Gastrodorus-Schichten" oder „Ober-δ" wäre hier in Franken entweder überhaupt nicht zur Ablagerung gekommen — ein Schichtausfall, für den ich keine Erklärung wüßte — oder aber unser Frankendolomit, der nach der bisherigen Auffassung allgemein als dem ε der Württemberger äquivalent galt, wäre, wenigstens in seiner unteren Partie, als ein Dolomit-δ, d. h. als das Äquivalent der „Vagans- und Gastrodorus-Schichten" aufzufassen. Gegen diese Auffassung wäre ja schließlich soviel nicht einzuwenden, denn es ist sicher, daß die sogen. δ/ε-Grenze keine absolut scharfe ist und gelegentlich dolomitische Fazies etwas ins δ herabgreifen mag oder daß schwammiges δ lokal sozusagen in die Dolomitregion hinaufwuchert.

Aber wenn Haizmann die Bezeichnung „Pseudomutabilis-Kalk" nur auf sein sogen. „Ober-δ", d. h. seine „Vagans-Gastrodorus-Schichten" begrenzt haben will unter Ausschluß des „plumpen δ" oder „Unter-δ" mit seinen gelegentlich mergelig-tonigen Zwischenschichten, so ist diese Auffassung sicher gezwungen und falsch. Denn sämtliche Pseudomutabilis-Typen durchsetzen das ganze sogen. „Unter-δ" — höchstens bemerkt man bei *phorcus* eine gewisse Vorliebe für die Schwammfazies —; so stammt weitaus der meiste Teil der mir vorliegenden Exemplare und gerade die bestentwickelten aus dem sogen. „plumpen δ". Haizmanns sogen. „Ober-δ" bildet nämlich keinen durchgreifenden Horizont, indem die Ablagerung in der Schwammfazies eben nur eine meist recht beschränkte und lokale war.

Wenn Haizmann seine „Gastrodorus-Kalke" dann als entschieden jünger in einen so scharfen Gegensatz zu seinem „plumpen δ" stellen zu müssen glaubt, so dürfte er unter dieser Bezeichnung eine Schichtserie im Auge haben, die auch in Franken im behandelten Gebiete als sicheres Äquivalent des unteren Frankendolomites wohl schon zur Stufe der Massenkalke (ε) gehörig zu betrachten ist und im folgenden Abschnitt noch näher charakterisiert werden soll.

Haizmann dürfte entweder tatsächlich seine Gastrodorus-Schichten zu tief ansetzen, denn *Gastrodorus Neuhausense* findet sich auch im Marmor der Örlinger-Schichten, die er doch selbst auch für jünger halten muß als seine Geislinger Gastrodorus-Schichten (von O. Fraas und Engel werden sie sogar ins obere ε gestellt, weil sie von den Krebsscherenplatten unmittelbar überlagert werden); oder aber sein *Gastrodorus Neuhausense* ist schlecht horizontbeständig, oder es trifft beides zu. Für das letztere kann ich die Tatsache anführen, daß ich neben vielen anderen Prosoponiden in den mehr dicken Bänken des sogen. „wilden Felsen" von den Mörensheimer Plattenkalken eine Form schlug, die ich von Haizmanns *Gastrodorus Neuhausense* nicht zu trennen vermag.[1])

Ich kann infolgedessen den Verdacht nicht ganz zurückweisen, daß Haizmann mit seinen „Vagans-Gastrodorus-Kalken" eine Schichtgruppe im Auge hat, die tatsächlich nach oben bereits in eine Region fällt, die bisher allgemein als die Stufe der sogen. Massenkalke (ε) aufgefaßt wurde.

[1]) Zu Ostern dieses Jahres (1914) traf ich am östlichen Riesrande bei Hagau unfern Wemding *Gastrod. Neuhaus.* massenhaft in Kalken der γ/δ-Grenze, d. h. der Zone mit *Idoceras Balderus* Opp. an.

Die Vorstellung von seinen Pseudomutabilis-Kalken als einem reinen „Kiesel-δ oder Schwamm-δ" scheint ihn ganz übersehen zu lassen, daß auch im ε-Gebiete gleichsam in den verschiedensten Höhenmarken normale Schichtkalke die Stufe vertreten können, so daß er bis zu einem gewissen Grade auch dem Irrtum anheimfällt, der schon Deffner und E. Fraas von Blatt Kirchheim schreiben läßt: „Am südlichen Rande des Blattes sind die ζ-Platten direkt auf dem δ abgelagert; das ε ist hier niemals zur Ausbildung gekommen." Er vergißt wie sie, daß das ε nicht überall normal massig-felsig sein muß, sondern gelegentlich auch mehr geschichtet auftreten kann, und dann sich vom δ petrographisch nur wenig unterscheidet. In seinem „Kiesel-δ" dürfte also Haizmann schon weitgehend ε-Gebilde miteinschließen, darauf scheint auch das eigens hervorgehobene häufige Vorkommen von *Rhynchonella trilobata* hinzuweisen, die in Franken gerade in der Mittelregion des Dolomites so ganz vorherrscht.

c) Vorkommen der Stufe.

Was das Vorkommen der Pseudomutabilis-Kalke im Gebiete anlangt, so finden sie sich natürlich an jene Stellen geknüpft, wo entsprechend tiefe Talrinnen bis auf ihr Niveau einschneiden. Dieses findet aber merkwürdigerweise nur in den nördlichsten Teilen des Gebietes statt, d. h. durch die tiefe Bodenfurche der Altmühl; in den südlicheren, teilweise nahezu ebenso tief eingesägten Tälern sucht man sie vergebens; ihr Niveau wird hier nicht mehr erreicht; es bleibt allenthalben unter den heutigen Talsohlen. Man pflegte diese eigenartige Erscheinung bisher fast lediglich auf eine allgemeine, d. h. die gesamte fränkische Juraplatte als solche betreffende SO.-Neigung des Schichtkomplexes zurückzuführen. Meine Untersuchungen zwingen mich indes zur Annahme, daß es sich weniger um eine solche, als um eine schollenförmige Radialbewegung einzelner Teile der Juraplatte an hauptsächlich NO. und NW., also vorwiegend alpin und hercynisch gerichteten Bruchspalten handle. Diese tektonischen Verlagerungen (denen der zweite Teil der Arbeit gewidmet sein soll) betreffen vor allem das Gebiet südlich der Altmühlfurche, während sie an dieser selbst mehr ausklingen, wodurch die mehr normale intakte Schichtlagerung nördlich von ihr bedingt wird.

Als im Gefolge dieser tektonischen Verlagerungen erklärt sich auch am natürlichsten die eigenartige Erscheinung, daß sich die südlichen und nördlichen (rechten und linken) Talgehänge der Altmühl stratigraphisch durchaus nicht immer äquivalent sind, und nicht überall miteinander korrespondieren. Vielmehr findet man an den südlichen Talgehängen auffallend häufig und auf weite Strecken hin wesentlich jüngere Schichten der Stufenfolge in gleichem Niveau mit entschieden älteren der gegenüberliegenden Talseite. Die Gümbel'sche Karte verwischt allerdings diese Tatsache in hohem Grade, doch kommt sie auch auf ihr noch zum Ausdruck.

Nach Abzug mancher von ihm für die Pseudomutabilis-Kalke eingetragenen Gebietsteile an den Gehängen des Altmühltales kann ich diesen noch folgendes Areal zuweisen:

Bei Solnhofen im äußersten Westen des Gebietes steigen sie infolge tektonischer Vertikalverlagerung hart nördlich vom Orte aus den mehr mittleren Talgehängen rasch auf die Talsohle herab; sie lassen sich dann weiter talabwärts deutlich verfolgen bis unterhalb des Hagenacker Tunnels, an den Kraspelberg und die Gegend von Lichtenberg, mit einer ganz kurzen Unterbrechung auf der nördlichen Talseite, nämlich schräg gegenüber der Teufelskanzel vor Esling und einer etwas längeren auf der südlichen Talseite gegenüber Esling, an welchen Stellen Felsenkalk und Dolomit in kleinen Partien in ihr Niveau gesunken sind. Weiter talabwärts konnte ich auf der südlichen (rechten) Talseite Eudoxus-Kalke erst wieder unterhalb Breitenfurt konstatieren an den Westhängen des Neufang, wo sie gegenüber der Attenbrunnmühle in einem kleinen Bruch aufgeschlossen sind, talaufwärts bis gegen Breitenfurt wohl von Gehängeschutt bedeckt werden, talabwärts aber bei der Straßenkreuzung am Bahnwärterhäuschen durch tektonische Störung sofort wieder der jüngeren Stufe Platz machen. Weiter talabwärts dringen sie auf dieser Talseite noch einmal kurz am nördlichsten Teil der schmalen Frauenbergzunge, am Fuße der Willibaldsburg zutage, wo sich im großen „Wagnerbruch" ein

klassischer Aufschluß in ihrer Cephalopodenfazies findet. Dann verschwinden sie auf dieser Talseite sofort wieder, um meines Wissens erst weit talabwärts bei Walting sich wieder zu zeigen.

Auf der nördlichen (linken) Talseite kommen hart am Tunnelausgang bei Hagenacker nach einer Unterbrechung an der langen Zunge des Kraspelberges (bei Obereisenhammer) und weiter talabwärts bis gegen die Ziegelhütte noch einmal die hangendsten Bänke der Stufe und zwar meist in der Schwammfazies zum Vorschein mit einer ganz kurzen Unterbrechung durch Felsenkalk nahe der dortigen Feldkapelle.

Wo Gümbel in der Dollnsteiner Bucht relativ weit die Hänge hinan noch Pseudomutabilis-Kalke kartiert, konnte ich nur dünne Bänke und Dickplatten antreffen, die ich schon zur nächsthöheren Stufe stellen möchte. Im Gebiete des „Mühlberges“ östlich von Dollnstein ist der Fuß der Gehänge leider mit mächtigem Gehängeschutt bedeckt, doch dürften hier die Eudoxus-Kalke sich noch über die Talsohle erheben, denn der Fuß der ε-Felsen steht ziemlich hoch am Hang, allerdings hier nicht unmittelbar auf typischem δ, sondern bereits den seinem Hangenden angehörigen Dünnbänken. Der „Burgfels“ ist herabgebrochenes ε; die stark bedeckten Hänge weiter talabwärts werden sicher unten noch von Eudoxus-Kalken eingenommen, denn diese treten kurz vor der Attenbrunnmühle noch deutlich bis zu gegen 10—12 m über Tal zu Tage und lassen sich dann talabwärts unschwer über Obereichstätt hinaus (in welchem Orte sich hinter der Eisenhütte ein schöner Aufschluß befindet) verfolgen bis an die östliche „Weinleite“, wo gegen Rebdorf zu sie teils weitgehend von jüngerem Flußschotter bedeckt, teils auch von etwas gesenktem Dolomit verdrängt erscheinen. Weiter talabwärts zeigen sich dann von Rebdorf an über Marienstein hinaus bis an den „Herzogbräukeller“ unsere Eudoxus-Kalke sofort wieder und zwar in der typischen Ausbildung der Dickbänke der Cephalopodenfazies mit der normalen Auflagerung von Frankendolomit, in zahlreichen teils noch betriebenen, teils aufgelassenen Brüchen vorzüglich gut aufgeschlossen. An der Weißenburgerstraße verschwinden sie dann wieder unter Gehängeschutt, um erst an den Südhängen des „Galgenberges“ im Buchtal von Eichstätt noch einmal aufzutauchen, wo in dem Bruche des Herrn Maurermeisters Hartinger die Scyphien-Fazies, von den normalen Dickbänken unterlagert, mit Dolomit im Hangenden, sehr gut aufgeschlossen ist. Weiter talabwärts verschwindet die Stufe abermals von der Bildfläche, doch hier weniger infolge Verdeckung durch Gehängeschutt, als vielmehr durch tektonische Schollensenkung bedingt, um erst bei Pfünz als typischer „Baster“ und dann bei Walting wieder aufzutauchen.

In den tiefen Talrinnen südlich der Altmühlfurche dringt die Bildung, wie erwähnt, nirgends mehr hervor. In den tiefen nördlichen (linken) Altmühl-Seitentälern und Talmulden oberhalb und bei Dollnstein, wo Gümbel die behandelte Ablagerung noch weit sich hineinziehen läßt, traf ich Schichten an, die ich als jünger von den Eudoxus-Kalken abtrennen und im folgenden behandeln möchte.

d) Beschreibung einiger Ammoniten dieser Stufe.

Nicht überflüssig und unerwünscht dürfte die folgende kurze Charakterisierung einzelner Perisphincten aus der Pseudomutabilisstufe erscheinen, zumal gerade diese Cephalopoden-Gruppe daraus bisher durch erst relativ noch recht wenige Vertreter bekannt geworden ist. Die Mehrzahl der Formen hat sicher in den von Fontannes vom Berge Crussol (l. c. Taf. 8 u. 9) als *P. ardesicus, Roubyanus, praenuntians* und *stenocyclus* abgebildeten ihre sehr nahen Verwandten und dürfte sich vielleicht teilweise damit sogar decken. Sie sollen deshalb auch hier an die Fontannes'schen Typen angegliedert werden, doch wage ich es nicht, sie unmittelbar damit zu identifizieren, da jener Autor vorwiegend noch unerwachsene Altersstadien vorführt, die noch im Ungewissen darüber lassen, ob sie tatsächlich im erwachsenen Alter die Morphologie der mir vorliegenden fast ausschließlich ganz ausgereiften Formen annehmen würden. Ich halte deshalb eine vielleicht zunächst mehr provisorische Anreihung mit *„aff.“* oder *„cf.“* fürs zweckmäßigste, wenn sich in der Folge vielleicht auch bei der einen oder anderen Form noch die Notwendigkeit einer entschiedenen Abtrennung und Eigenbenennung ergeben wird. Eine definitive Deutung und morphologische Wertung dieser δ-Typen möchte ich mir reservieren für die Zeit der näheren Kenntnis der Perisphinkten-Fauna der nächst tieferen Stufe, zu der von der gegenwärtigen recht reiche und innige Verbindungsfäden laufen dürften. Zwar

habe ich nicht sämtliche der hier gezeichneten Arten eigenhändig in Pseudomutabilis-brüchen geschlagen, aber sie stammen teils aus mir bekannten sicheren δ-Brüchen, teils weist sie der petrographische Gesteinshabitus unfehlbar nur dieser Stufe zu.

Perisphinctes n. sp. aff. stenocyclus Font. (Taf. I. Fig. 2).

Das vollständig erwachsene Gehäuse mit 155 mm Durchmesser besteht aus zahlreichen im Innern anscheinend sehr offenen, aber auch zuletzt mit höchstens $^1/_3$ der Höhe sich umfassenden, im Querschnitt breit elliptischen bis dick ovalen, nach außen nur schwach verjüngten Umgängen, mit zuerst anscheinend ziemlich flachen und zuletzt ganz schwach konvexen Flanken, steiler, doch seichter unten glatten Nabelwand und schön gerundetem Rücken; Berippung mäßig dicht (50—55 Umbonalrippen auf dem vorletzten Umgang), vorwärts geneigt und leicht, an der Externseite stärker vorwärts gebogen, bis auf die Vorderhälfte der Wohnkammer vorwiegend, doch nicht ausschließlich im oberen Flankendrittel (weiter zurück noch höher) biplikat, dann meist etwas tiefer dreiteilig, im Relief recht kräftig, anfänglich mehr scharf, zuletzt breitlich gerundet; Einschnürungen relativ seicht und unscharf, erst vor dem Mundsaum mehr kragenartig breit (hier drei, stark vorwärts geneigte); ein breiter Ohrlappen an der Öffnung.

Per. stenocyclus Font. kommt entschieden der eben beschriebenen Form außerordentlich nahe, gestattet jedoch in seinem jugendlichen Zustande keine sichere Identifizierung.

Perisphinctes n. sp. aff. ardesicus Font. (Taf. I. Fig. 3).

Das gleichfalls erwachsene scheibige, ziemlich flache, recht merklich geschlossenere Gehäuse mit 170 mm Durchmesser zeigt zuletzt bis zur Hälfte der Höhe sich umfassende, schmale, schön elliptische, seitlich nur leicht konvexe Umgänge mit größter Dicke auf gegen Flankenmitte und einer relativ recht dichten (wohl gegen 80 Umbonalrippen auf dem letzten Umgang), groben und dabei scharfen, erst zuletzt mehr breitlich gerundeten, über der seichten Nabelwand mehr radialen, dann aber stark vorwärts geneigten und dabei gebogenen, zuerst im oberen Flankendrittel einfach gegabelten, erst auf dem vorderen Wohnkammerviertel (großenteils etwas tiefer) dreigeteilten Berippung und scharfen, doch schmalen Einschnürungen.

Die Form steht verwandtschaftlich der eben beschriebenen entschieden recht nahe, läßt jedoch durch ihre viel dichtere Berippung an ihrer spezifischen Verschiedenheit keinen Augenblick zweifeln; an inneren Windungen mag *Per. ardesicus* Font. größte Ähnlichkeit haben, der indes nicht erkennen läßt, ob er sich auch später zu unserer Form auswachsen wird und deshalb nach meiner Anschauung mit ihr nicht identifiziert werden darf (Vorkommen Marienstein bei Eichstätt, Treuchtlingen).

Perisphinctes modestus n. sp. (Taf. IV. Fig. 1.

Eine der eben behandelten unstreitig recht nahe kommende, doch von ihr durch etwas größere Evolution im Alter und die bis zum Wachstumsschluß ausnahmslos biplikate Berippung entschieden spezifisch getrennte Form.

Das mäßig involute, im Alter noch offener werdende Gehäuse mit 130 mm Durchmesser besteht aus seitlich ziemlich flachen, nur schwach konvexen, im Querschnitt ovalen, mit etwa einem Drittel der Höhe sich umfassenden Umgängen; Berippung mäßig dicht (gegen 60 Rippen auf dem letzten Umgange), etwa im oberen Flankendrittel (früher anscheinend etwas tiefer) ausnahmslos biplikat, grob, im Innern scharf, später stumpflich gerundet, nach vorne gebogen und auf Rückenmitte unverändert; Einschnürungen schmal, wenig aufdringlich, am leider nicht ganz erhaltenen Mundsaum sich mehr drängend und hier stark vorwärts geneigt und breit.

Per. stenocyclus Font. (Crussol. Taf. 9 Fig. 2) sowie besonders auch *P. praenuntians* Font. (ibid. Fig. 1) stehen der vorliegenden Form sicher nahe, lassen aber wegen ihres unerwachsenen Zustandes kein definitives Urteil zu über ihre Zugehörigkeit zur gegenwärtigen Art.

Perisphinctes n. sp. cf. progeron v. Ammon (Taf. I. Fig. 6).

Das mäßig involute Gehäuse besteht aus schön ovalen, mit auch zuletzt um kaum ein Drittel der Höhe sich umfassenden, an den Flanken leicht gewölbten Umgängen, die verziert sind mit relativ recht dichten (gegen 80 Rippen auf dem vorletzten Umgange) bis zu etwa 90 mm Gehäusedurchmesser, wenig überm oberen Flankendrittel vorwiegend biplikaten, dann aber allmählich, und zwar relativ rasch, drei- bis fünfteiligen, mäßig dicken, doch scharfen, stark vorwärts gekrümmten Rippen und seichten, ziemlich breiten Einschnürungen.

Die Form erinnert noch am ersten an den wohl viel älteren *progeron* von Ammon, bleibt aber in höherem Alter in der Berippung entschieden reicher und zarter, auch liegt die Rippenspaltung merklich höher.

Perisphinctes digitatus n. sp. (Taf. II, Fig. 1).

Das zwar wohl noch nicht erwachsene und weniger ideal erhaltene Gehäuse von 120 mm Durchmesser ist glücklicherweise so bezeichnend skulptiert, daß es eine spezifische Fixierung immerhin gestattet.

Es besteht aus ziemlich ovalen, im Innern etwas stärker gerundeten, zuletzt mit wenig über 1/4 der Höhe sich umfassenden und mehr dick-elliptischen bis ovalen Umgängen, mit relativ spärlicher und grober (wenig über 40 Umbonal-R. auf dem letzten Umgange), im Innern scharfer, zuletzt oben breitlich-gerundeter, zuerst im äußeren Flankenviertel biplikater, dann aber relativ früh (bei 60—70 mm Gehäusedurchmesser) etwas tiefer vorwiegend drei-, dann bald im oberen Flankendrittel vierteiliger, anfänglich radialer, dann deutlich vorwärts gebogener Berippung und einer Art breitlicher Anschwellung vor der Teilung und breiten, tiefen Einschnürungen.

Durch die grobe und relativ früh, doch hoch dreigeteilte Berippung ist die Form aus ihrer Umgebung deutlich herausgehoben und bei einiger Erhaltung wohl jederzeit leicht erkenntlich.

Vorkommen: Hartinger Bruch, Buchtal, Eichstätt.

Perisphinctes n. sp. aff. fasciferus Neum. (Taf. V, Fig. 1).

Das zwar leider noch nicht erwachsene aber ebenso charakteristisch geformte wie gezeichnete scheibige Gehäuse setzt sich aus sehr involuten, um fast 2/3 der Höhe sich umfassenden, sehr hohen (teilweise vielleicht durch Druck), hochovalen bis elliptischen, seitlich stark abgeplatteten Umgängen; Rippen im Innern ziemlich dicht (über 50 R.) und anfänglich wohl biplikat, dann aber sehr früh und sehr tief, auf fast Flankenmitte, außerordentlich reich verzweigt (es wächst hier die auf eine umbonale Rippe treffende Zahl an Sekundärrippen auf dem letzten Umgange von 5 bis 12 an, doch bleiben die Zweigrippen stets mehr selbständig), nun auch allmählich recht weit auseinanderrückend, über der steilen Nabelwand deutlich rückläufig, dann stark vorwärts gebogen, zart und scharf, zuletzt im Innern etwas anschwellend, dafür aber auf Flankenmitte sich stark verwischend und den Rücken unverändert überquerend. Die leider nur teilweise erhaltene Sutur zeigt relativ sehr breite Sättel, aber auch ziemlich gedrungene, mäßig lange Loben und einen dreiarmigen symmetrischen ersten Lateral.

Große Involution und schlanker Querschnitt geben der Form im Verein mit der dichten, reich verzweigten Berippung einen morphologisch mehr jugendlichen Anstrich und eine gewisse Annäherung an den *Ulmensis*-Typ, aber das total verschiedene Verzweigungssystem der Rippen wie die breiten Loben der Sutur stellen sie in scharfen Gegensatz zu den hier genannten viel jüngeren Analogieformen. *P. metamorphus* Neum. zeigt noch eine gewisse morphologische Annäherung, doch ist seine Berippung in der Jugend ärmer und später viel mehr radial gerichtet; übrigens ist die Zeichnung bei Neumayr derartig mangelhaft, daß man bei wahrscheinlich nicht unwesentlicher Horizontverschiedenheit sicher mit Identifizierung nicht zu vorsichtig sein kann.

Sehr nahe dürfte die vorliegende Art *Per. fasciferus* Neum. stehen, ist damit jedoch sicher nicht identisch.

Vorkommen: Pappenheim.

Perisphinctes atavus n. sp. (Taf. II, Fig. 2 und Taf. IX Fig. 1).

Sehr interessant für die Stufe ist ein aus dem Wagner-Bruch von Eichstätt stammendes Gehäuse einer unstreitig zur *Martelli*-Sippe sich stellenden und deshalb in dieser Höhenlage nicht mehr vermuteten äußerst charakteristischen Art.

Das sehr offene Gehäuse besteht aus zahlreichen im Innern nur ganz schwach, aber auch zuletzt mit kaum 1/4 der Höhe sich umfassenden, im Querschnitt zuerst kreisrunden bis quadratischen oder kurz rechteckigen, dann deutlich quer verlängerten Umgängen mit hoch gewölbten Flanken, die äußerst charakteristisch gezeichnet sind, mit relativ spärlichen (gegen 40 R. an inneren und mittleren Umgängen, am letzten nur noch die Hälfte), sehr hoch, hart an der Externseite, etwa in der Nahtgegend ausschließlich biplikaten (bis zu etwa 120 mm Durchmesser), dann etwas tiefer vorwiegend drei-, zuletzt auch viergeteilten, außerordentlich kräftig skulptierten, hohen und oben schneidend scharfen, zuerst mehr radialen, dann deutlich vorwärts gebogenen Rippen, die von etwa 200 mm Gehäusedurchmesser ab vor der Naht und der Teilung allmählich anzuschwellen beginnen und sich dann auf der zweiten Hälfte des letzten gekammerten Umganges zu ungemein mächtigen,

keilförmigen, von außen gegen den Nabel sich allmählich verjüngenden Rippenwülsten auswachsen, während sich die ihnen entströmenden drei- bis vierteiligen Zweigrippen auf dem außerordentlich breiten und flachen Rücken dann allmählich ganz verwischen.

Die gleichcharakteristische Sutur zeichnet sich aus durch ihren alles überragenden, oben dreiästigen ersten Lateral, einen zwar merklich kürzeren, doch gleichfalls noch sehr stattlichen Bauchlobus und einen sehr breiten Lateralsattel.

Zeichnung und Sutur stellen die schöne Form unstreitig zur *biplex-Martelli*-Gruppe und geben ihr eine recht weitgehende morphologische Konvergenz mit *Per. Martelli* und *orientalis*, wenn auch das unvergleichlich früher sich einstellende und ebenso stärkere Anschwellen der Rippen vor der Naht und ein gleichgradig breiterer Querschnitt der vorliegenden Form über ihre spezifische Verschiedenheit von den beiden zitierten keinen Augenblick im Zweifel lassen.

Simoceras Risgoviensis n. sp. (Taf. II, Fig. 5).

Aus gleicher Schicht mit *Aspidoc. Uhlandi*, d. h. aus der γ/δ-Grenze des großen Bruches an der Gosheimerstraße bei Wemding fiel mir ein sehr gut erhaltener eigenartiger *Simoceras* zu, dessen kurze Skizzierung ich hier nicht unterlassen möchte.

Das elegante Gehäuse besteht aus zahlreichen sehr evoluten, mit kaum $^1/_6$ der Höhe sich umfassenden, seitlich fast flachen, im Querschnitt langrechteckigen schmalen Umgängen mit schön gerundeter seichter Nabelwand, gerade abgeschnittenem Rücken und mäßig dichten (etwa 65 R. auf dem letzten Umgange) durchwegs ungeteilten, über der glatten Nabelwand einsetzenden, im Innern mehr radialen, später deutlich rückwärts geneigten und dabei leicht nach vorne gebogenen, nach der Externseite noch stärker gekrümmten, im Relief kräftigen, breitlich gerundeten, auf Rückenmitte stark breit abgeschwächten, oder fast ausgelöschten Rippen. Ich kann die interessante Art mit keiner mir bekannten identifizieren, verwandt ist zwar sicher *Sim. Herbichi* Hau., doch ist dieser im Querschnitt dicker und runder, auch *Sim. teres* Neum., wie ihn E. Favre aus den Acanthicusschichten (l. c. Taf. 6) abbildet, ist gleichfalls im Querschnitte dicker, dann auch spärlicher berippt. Bei dem gleichfalls etwas dickeren *Sim. Favraensis* Gemm. (Favre, Avanthic.-Z. Taf. 6) fließen vielfach zwei benachbarte Rippen zu einer Art Spaltrippe zusammen, davon hier keine Spur. *Sim. Ludovici* Mgh. (Canavari, Palaeontogr. Italica 1898 Vol. IV. Taf. XXIII) hat engeren Nabel, ist etwas spärlicher berippt und merklich dicker.

3. Stufe des Frankendolomites und der plumpen Felsenkalke.

a) Horizontbeschreibung und Vorkommen.

So sehr sich die unter dieser Bezeichnung zusammengefaßten Ablagerungen bei einem kurzen Durchwandern des Gebietes gleichsam aus der Ferne schon als einheitlich geschlossen und gegenüber dem Liegenden wie Hangenden gleich scharf umgrenzt repräsentieren, so wenig erweisen sie sich bei näherem Zusehen immer sogleich auch als solche, und oft vermag erst eine genauere Untersuchung Zusammengehöriges sicher zu erkennen.

Trotz der größten scheinbaren Monotonie begegnet man nämlich gerade hier einem recht bunten Wechsel der heterogensten Dinge, indem sowohl die chemische Zusammensetzung als die Struktur und der petrographische Habitus, sowie die Art der Ablagerung der weitestgehenden Variation unterliegen.

Zunächst teilen sich recht typischer massiger Frankendolomit und massige Felsenkalke in die Herrschaft, indem beide nebeneinander in großenteils sicher gleicher Region sowohl horizontal wie vertikal weite Areale einnehmen. Doch greifen daneben alle möglichen chemisch-petrographischen wie strukturell morphologischen Gesteinsabänderungen in der Stufe Platz.

Zunächst ist der zwar meist massige oder höchstens eine ganz grobe undeutliche Bankung von mehreren Metern Bankmächtigkeit zeigende Massendolomit von oft recht deutlichem, nicht selten sogar scharf gebanktem Schichtdolomit vertreten sowohl in der Liegenden wie mittleren und oberen Region der Stufe. Auf der

anderen Seite aber stehen ebenso auch dem ungeschichteten massigen Felsenkalke mehr geschichtete und gebankte Ablagerungen gegenüber, die in ihrem Vorkommen ebenfalls an keine bestimmte Höhenlage gebunden erscheinen, wenn sie vielleicht auch im allgemeinen das Hangende mehr bevorzugen.

Eine weite chemisch-petrographische Variationsbreite wird dadurch geschaffen, daß die Dolomitisierung des Gesteins in allen denkbaren Abstufungen und Graden angetroffen wird, aber nicht etwa insofern, als man dem verschiedenen Verhältnis von Ca-Karbonat und Mg-Karbonat zueinander erst durch chemische Maßanalyse auf den Grund käme, sondern dieses kommt schon mehr oder minder deutlich makroskopisch zum Ausdruck. Die Dolomitisierung erweist sich nämlich vielfach nicht als homogene, d. h. durch die ganze Gesteinsmasse hindurch gleichbleibende, sondern ist mehr fleckenhaft geblieben, d. h. in dem meist mehr hellen, auch gelblichen oder rötlichen Kalke treten dunkle, blaugraue, dolomitische Nester und Butzen auf, dem Gestein ein fleckiges, geflammtes oder auch schlierig-gestreiftes Aussehen verleihend. Es entstehen dadurch jene Mischbildungen, die bereits im Hangenden der tieferen Stufe erwähnt wurden (Pfünz), der von den Arbeitern so treffend bezeichnete „Baster“ (Bastard). Auch diese Bildung nimmt am Stufenaufbau einen nicht unwesentlichen Anteil, hält sich in ihrem Vorkommen zwar deutlich mehr an die liegendsten und hangenden Partien, doch trifft man sie auch in der mehr mittleren Region an. Ebenso wie die Total- hat auch diese sozusagen Halb-Dolomitisierung Massen- wie Schicht-Bildungen betroffen.

Auch Farbe und Struktur des Dolomites unterliegen weitgehender Variation; meist mehr schmutzig-grau mit einem Stich ins Gelbliche oder Bräunliche, wird er stellenweise außerordentlich hell, fast weiß, wie z. B. am Rieder-Weg NW. von Konstein, wo stark ausgebleichte Dolomite gebrochen werden, nämlich angeblich sowohl zum Kalkbrennen wie als Zuschlag für den dortigen Glasofen. In den oberen Regionen nimmt der Dolomit dagegen sehr häufig auch insofern eine entschieden dunklere Farbe an, als hier in ihm oft tief blaugraue Flecken und Streifen auftreten, die bei einem weiteren Umsichgreifen gelegentlich auch mehr oder minder die ganze Gesteinsmasse tief blaugrau färben. Solche „Fleckendolomite“, wie ich sie nennen möchte, trifft man fast überall im Gebiete in den höheren Lagen an, besonders auf den westlichen Vorsprüngen der „Wittmess-Schweinspark-Scholle“ östlich über Konstein und Aicha, wie auch auf dem westlich gegenüberliegenden Höhenrücken zwischen Konstein und Gammersfeld, dann auf dem Galgenberg bei Wellheim, außerdem auch weiter nördlich im Gebiete wie im oberen „Tiefen Tal“ an der Weißenburger Straße bei Eichstätt. Ein mehr durch die ganze Gesteinsmasse hindurch tiefblaugrauer Dolomit — Blaudolomit — wird gegenwärtig hart SW. an Hütting schwach über Tal, angeblich gleichfalls zum Kalkbrennen, gebrochen, wie überhaupt die Dolomite im Süden des Gebietes, südlich Hütting und Bergen sich meist durch eine entschieden dunklere Farbe auszeichnen, fast nur mehr „Flecken- und Blaudolomite“ (Mauern, Steppberg, Joshofen) sind.

Ebenso variabel aber wie die Farbe ist auch die Struktur des stets ausgeprägt kristallinen Dolomites; neben meist mehr fein- gibt es auch außerordentlich grobkristalline Vorkommen, die sich nach meinen Beobachtungen auch mehr an das Hangende der Region halten: „oben wird der Dolomit grobkörnig“, sagt auch v. Ammon. Gerade die Flecken- und Blaudolomite in der Umgebung von Konstein, Wellheim, Hütting, Bergen und Neuburg weisen ziemlich regelmäßig auch grobkristalline Struktur auf. Diese letzteren südlichen Vorkommen charakterisieren

sich übrigens auch faunistisch als entschieden jüngste Bildung der Stufe. Der grobkristalline Habitus scheint stets auch eine recht merkliche Abnahme der Verbandsfestigkeit des Gesteines und damit wesentlich leichtere Bearbeitungsmöglichkeit zu bedingen, so daß man im Süden des Gebietes, in der Gegend von Neuburg, ein direktes Nachgehen und Aufsuchen behufs technischer Gewinnung zu Straßenschotter und Pflastermaterial an Stelle jenes deutlichen Meidens im Norden beobachtet.

Auch die den Dolomit meist mehr lokal und teilweise, gelegentlich aber auch auf weitere Erstreckung hin ganz verdrängende mehr rein kalkige Gesteinsausbildung weist ganz analog zum Dolomite noch eine außerordentliche Variation auf. Auch hier ist der petrographische Habitus kein einheitlich gleicher, sondern unterliegt strukturell wie auch nach Art der Ablagerung noch weitem Wechsel.

In relativ weiter horizontaler Erstreckung und vertikal zu recht respektabler Mächtigkeit ansteigend, trifft man in der unteren und mittleren Partie der Stufe ein im großen und ganzen ungeschichtetes, meist mehr dichtes, kompaktes Gestein mit recht gleichmäßig zartem Korn und fest geschlossenem Gefüge, glattem, halbmuscheligem Bruch und sehr heller, oft rein weißer oder auch leicht gelblicher bis rötlich-brauner Farbe; in dieser Gesteinsausbildung liegt wohl das vor, was man sich gemeinhin als Felsen- oder Massenkalk vorstellt. Sie wittern meist großblockig bis gigantisch-felsig ganz ähnlich wie der Dolomit an den steilen Talhängen aus und werden hier meistenteils auch für Frankendolomit gehalten, obwohl sie bei einiger Sachkenntnis meist aus ziemlicher Ferne schon unschwer von diesem geschieden werden. Die kalkigen Felswände wittern oberflächlich nämlich meist sehr glatt ab, wodurch sie Flechten und ähnlichem keinen rechten Ansatz bieten und ihre relativ helle Farbe infolgedessen auch den Atmosphärilien gegenüber gut wahren.

Häufig greift aber auch neben diesem Massenkalk eine andere Fazies Platz, das Gestein wird besonders in der mittleren und höheren Region der Stufe recht merklich gröber im Korn, wie kristallin oder grobkristallin, doch verrät sich bei genauerem Zusehen meist unverkenntlich feinbrekziöse Struktur. Bildungen dieser Art lehnen sich wohl genetisch außerordentlich nahe an die weiter oben im Hangenden noch entschieden grobkörniger werdenden Ablagerungen an, die wohl das darstellen, was man sich allgemein unter Echinodermen- oder Korallen-Kalk vorstellt, und für die wohl nicht selten auch die Bezeichnung Oolith sich findet. Ablagerungen dieser Art dürften tatsächlich einer Art zoogenem Zerreibungs-Detritus ihr Material verdanken, doch nicht etwa Korallenstöcken oder -Riffen, sondern vor allem ausgedehnten Bryozoen-Rasen, die man vielfach noch sehr gut in Form kleiner heller Stäbchen und Flämmchen an frischen Gesteinsbruchflächen wieder erkennt. Solche mehr scheinbar kristallin-körnige Ausbildung, die ich besonders an den Hängen des Wellheimer Trockentales, in der Aichaër Bucht antraf, wo sie z. B. einen großen Anteil nehmen am Aufbau der mittleren und oberen Partie der „Dachenfelsen“ bei Konstein, haben wohl Gümbel und v. Ammon unter ihren „zuckerkörnigen und Marmor-Kalken“ im Auge.

Gesteine dieser Zusammensetzung bilden wieder mehr rauhe Verwitterungsflächen, gestatten infolgedessen auch reicheren Flechtenansatz und zeigen von ferne wieder mehr die stets dunklere Farbe des Dolomites. Im frischen Bruche sind sie meist sehr hell, doch kommen auch mehr gelbliche bis fleischrote und hellbräunliche Pigmente vor. Außerdem ist ihnen entschieden eine größere Tendenz

zur Schichtung eigen, wie wieder die „Dachenfelsen“ so schön erkennen lassen. Besonders gegen das Hangende der Region zu werden sie oft recht deutlich gebankt.

Hier nimmt das Gestein vielfach jenen grobkörnigen trümmerig-brekziösen Charakter an, es wird zum typischen Echinodermen-Kalk („Oolith“), wie man derartige Bildungen wegen des häufigen Vorkommens von Seeigelstacheln auch nennen kann. Übrigens stößt man in dieser Ausbildung auch gar nicht selten auf Korallenstücke und besonders auch Einzelkorallen. Diese typischen Brekzien- oder Detritus-Kalke legen sich aber nicht etwa nur auf die eben geschilderten zuckerig-kristallinen Halb-Massenkalke, sondern sie können auch jeder der in der behandelten Stufe vorkommenden Fazies aufliegen. Doch dürften sie sich überall unverkenntlich mehr an die hangendste Region halten. Die geschilderten detritogenen Kalke nehmen gelegentlich auch eine den echten Oolithen wohl schon recht nahe kommende Struktur an, indem sich die einzelnen Gesteinsbestandteile mehr linsen- und erbsenförmig gerundet zeigen und jedes sich mit einer blendend weißen, doch meist dünnen Kalkschale umgibt, die auch die einzelnen Kornindividuen miteinander verkittet. Die Rundung der Körner wurde wohl durch Wasserbewegung erreicht; möglicherweise sind auch Kalkalgen bei ihrer Bildung beteiligt gewesen. Ihr Vorkommen ist an das der übrigen detritogenen Brekzienkalke innigst gebunden, in die sie meist auch seitlich bald übergehen. Wie diese halten sie sich an die obere Grenze der Stufe, doch kommen beide Bildungen gelegentlich auch im nächsthöheren Horizonte vor, wo dann nur die Lagerungsverhältnisse über ihre Zugehörigkeit endgültig entscheiden.

Noch eine weitere Variation in der Ausbildungsweise unserer Stufe sei hier kurz charakterisiert. Ziemlich häufig nämlich und von größerer regionaler Verbreitung, wenn auch meist bescheidener vertikaler Mächtigkeit, ist eine Art von Felsenkalken, die nach der Gesteinsstruktur wieder größte Ähnlichkeit hat mit den echten Massenkalken der unteren Region. Doch unterscheiden sie sich von diesen durch die Eigenart, daß sie bei meist dichter Struktur oder größter Feinheit im Korn von Anfang an, d. h. ursprünglich eine auffallend mangelhafte Raumausfüllung aufweisen; im Gesteine blieb nämlich, wie an größeren frischen Anbruchflächen ersichtlich, eine große Anzahl von linsenförmigen Löchern und Lucken von Sedimentmasse frei; es ist dieses dadurch in seinem Innern stark kavernös. Auch spätere Ausfüllung mit Kalkspat ist meist unterblieben.

So geartete Ablagerungen nehmen durch Verwitterung wahrscheinlich einen Charakter an, den Württemberger Geologen „Lochfelsen“ bezeichnen. Gebilde dieser Art sind, wie gesagt, in unserem Gebiete recht verbreitet, wenn auch anscheinend mehr an das obere Drittel der Region gebunden. Das Gestein nimmt hier unter Einfluß der Atmosphärilien außerordentlich intensiv kavernös zerfressenen Habitus an; alles ist voll tiefer Löcher, Rillen und Höhlungen der verschiedensten Form und Größe, meist ziemlich tief in die Gesteinsmasse einschneidend. Sie fallen anscheinend auch entschieden rascher der Erosion anheim und bleiben relativ selten in Form größerer Felsen und Massive erhalten; infolgedessen schmiegt sich ihr Vorkommen auf der Platte wie an den Talgehängen viel mehr der Erdoberfläche an, diese oft mit einem weiten Kleinblockheer oder ausgedehnten Trümmerfeldern überdeckend oder in Form einer Art Karrenfelder den Boden überziehend, dort wo die einzelnen Gesteinsköpfe und -Wülste unten noch mit dem Fels verwachsen blieben. Wo sie also neben Dolomit vorkommen, sind sie von diesem außer durch entschieden hellere Farbe und kavernöse Oberflächen vor allem auch

durch weit bescheidenere Dimensionen der auswitternden Blöcke aus größerer Entfernung schon unschwer getrennt zu halten. Dichte, in den Lucken und Höhlungen der Oberflächen angesiedelte Moospolster lassen die Felsen aus der Ferne oft auch mehr fleckig erscheinen.

Nicht selten finden sich wohl gerade in derartigen Kalken, besonders dort, wo sie auch hornsteinreicher werden, die organischen Reste verkieselt, so daß sie in vorzüglicher Weise an der Oberfläche des Gesteins auswittern und man sie nur mit dem Breitmeißel abzusprengen braucht oder aus dem rötlichen, die Höhlungen der kavernösen Oberflächen auskleidenden Tone auslesen kann. Kalke mit derartiger Fossilverkieselung zeichnen sich außerdem noch aus durch den häufigen Einschluß von meist scherbig-polygonalen oder fladig-batzigen und schlierigen Kiesel- und Hornsteinmassen, die zu dem sonst mehr kugeligen oder auch ästig-knolligen Vorkommen von Hornsteineinschlüssen in einen gewissen Gegensatz treten. Die eben geschilderten kieselreichen felsigen Kalke kenne ich nur aus den hangendsten Lagen der Stufe.

Die Verkieselung hat vielfach auch mehr gleichmäßig die Gesteinsmasse betroffen, d. h. feinste Kieselteilchen und -Körnchen sind durch die ganze im übrigen kalkige Gesteinsmasse verteilt. Wenn nun ein derartig verkieseltes Gestein als Oberflächengestein lange den Atmosphärilien ausgesetzt bleibt, so wird der Kalk infolge leichterer Löslichkeit fortgeführt und je nach dem Grade der Verkieselung oder dem Prozentverhältnis von Kiesel zu Kalk bleibt bald ein mehr morsches, poröses, bimsteinartiges, oft auffallend leichtes, feinkörniges, oder bei größerem Kieselgehalt auch mehr dichtes, geschlossenes und wieder schwereres Gestein übrig. Derartige porös-morsche, kieselige Bildungen zeigen dann Organismenabdrücke in herrlicher Erhaltung. Man trifft sie gar nicht selten im Gebiete in der obersten Region der Stufe an der Oberfläche an. Da aber diese Verkieselung auch noch die verschiedensten Ablagerungen der nächsthöheren Stufe gelegentlich betroffen hat, ist die Entscheidung nicht immer leicht, welcher Stufe ein angetroffenes Vorkommen angehört.

Noch eine weitere, wichtige fazielle Ausbildung nimmt einen nicht unbeträchtlichen Anteil am Stufenaufbau; wenn sie auch von den bisher behandelten nicht immer scharf abzugrenzen ist, so darf sie in der Beschreibung doch nicht unterdrückt werden. Neben der mehr felsig-massigen kommt ganz analog wie in der dolomitischen auch in der mehr rein kalkigen Fazies eine ausgeprägte Schichtbildung zustande. Das Vorkommen solcher ε-Schichtkalke konnte ich besonders im Liegenden und Hangenden der Stufe konstatieren; doch sind sie auch deren Mittelregion nicht fremd. Im Liegenden schließt sich der petrographische Habitus ziemlich enge an den der Pseudomutabilis-Kalke an, das Gestein ist ebenfalls halb brekziös, ruppig-rauh, körnig im Bruch; und tatsächlich ist hier die Grenze nach unten außerordentlich schwer zu ziehen und von Gümbel gelegentlich auch anders gezogen worden als von mir. Was mich aber zu ihrer Höherstellung veranlaßte, ist außer dem faziellen Unterschied viel geringerer Schichtmächtigkeit und dem Einschluß faunistisch jüngerer Elemente vor allem ihr tatsächliches Sitzen in der Dolomitregion, die seitlich oft die kalkigen Mittel- und Dünnbänke deutlich umgreift.

Aus der mehr liegenden Partie steigen aber derartige oder ihnen gegenüber unwesentlich modifizierte Schichtkalke gelegentlich auch von unten viel höher in den Bereich der Massenbildungen hinein, sie mehr oder minder verdrängend oder ersetzend oder, wenn auch selten, sie ihrer ganzen Mächtigkeit nach von unten

bis oben gleichsam durchwuchernd. Horizontal ausgedehnter wird ihr Vorkommen besonders wieder in der mehr hangenden Region, wo sie dann von den oft außerordentlich ähnlichen Bildungen der nächsthöheren Stufe sehr schwer scharf zu trennen sind. Halb felsige oder undeutlich geschichtete, dickbankige Kalke bilden besonders auf weite Strecken hin eine Art deutliche, dünne Decke von 3—5 m Mächtigkeit über der sonst mehr massigen, dolomitisch-kalkigen Fazies als eine Art Vermittlung zu den wieder schärferen und mehr dichten, mittel- bis dünnbankigen Schichten der nächstfolgenden Stufe, und für den Kartographen eine recht unliebsame Verwischung einer klaren Grenze. Größere und bessere Aufschlüsse könnten ihm zwar hier faunistisch manche Abgrenzungsmittel an die Hand geben, doch sind sie leider in dieser Region außerordentlich selten und wenn vorhanden, noch viel zu wenig paläontologisch ausgebeutet.

Für das Vorkommen und den regionalen und vertikalen Bereich der wichtigsten im vorausgehenden kurz charakterisierten faziellen Ausbildungen der Stufe — Massen-Dolomit, Schicht-Dolomit, Felsen-Kalke, Kiesel- und Brekzien-Kalke — diene folgender Rundgang im Untersuchungsfeld zur notwendigen kurzen Orientierung.

Die ganze Mächtigkeit der Stufe erreicht in der Regel 60—80 m, steigt gelegentlich aber auch über und unter diesen Betrag; die Stufe liegt nur selten ganz in der reindolomitischen Fazies vor. Noch entschieden mehr in den Hintergrund treten daneben die Areale rein kalkiger Ausbildung, und wo sie sich finden, handelt es sich weitgehend nicht um die echt felsige, dichte, sondern vielfach, besonders in den mittleren und oberen Lagen, um die mehr kleinbrekziöse, zuckerkörnige, halbkristalline Fazies.

Auch der Dolomit setzt im Bereich seiner Alleinherrschaft keineswegs regelmäßig massig-felsig von unten bis oben durch, sondern nimmt häufig in irgend einer Region mehr oder weniger deutliche Bankung an, bald mehr unten, bald in der Mitte, mit Vorliebe aber im Hangenden der Stufe. Dort, wo der Dolomit außerordentlich stark, oder übernormal anschwillt, stellt er im Hangenden das dolomitische Äquivalent zu den kalkigen Bildungen der Umgebung dar, der Lochfelsen-, Kiesel- und Brekzien-Kalke. Während bestimmten Arealen mit rein dolomitischer solche mit rein kalkiger Ausbildung gegenüberstehen, beobachtet man besonders an deren Grenzen auf weite Strecken hin ein gleichsam gegenseitiges Sichbedrängen dieser beiden Fazies, ein Ringen um Raum; man schlägt hier am Fuße eines den Hang durchsetzenden Massivs vielleicht Kalk, auf halber Höhe Dolomit, dann wieder Kalk, dem sich vielleicht oben noch einige Meter Schichtdolomit aufsetzen, oder auf der Vorderseite eines ein paar Kubikmeter einnehmenden Blockes Kalk, auf der Hinterseite Dolomit. Auf weite Strecken hin aber trifft man die Lagerung derartig, daß die unteren zwei Drittel der Hänge von dolomitischer Fazies eingenommen werden, während das obere kalkig bleibt; bei Anschwellen der ersteren schrumpft dann die letztere oft zu einer recht dünnen seichten Decke im Hangendsten zusammen. Dort, wo sich das Ringen um Raum mehr ins Kleine verliert, wohl meist auch mehr gegen die Grenze der Dolomitisierung zu, entstehen die typischen „Baster"-Bildungen, die gelegentlich auch weiter um sich greifen und größere Gehängeteile einnehmen.

Die typischen Brekzienkalke und Oolithe erreichen meist nur ein paar Meter Mächtigkeit und gehören ziemlich regelmäßig den oberen Grenzbildungen an; auch sie

erscheinen mit Vorliebe grob gebankt. Sie sind sichere Äquivalente zu der meist seichten und dünnen Decke von bald mehr felsigen, bald mehr geschichteten Kalken, die man fast überall und in den verschiedensten Fazies als Grenzbildung zu der nächsthöheren Stufe im Gebiete konstatieren kann, und die sich gegenüber ihrer Unterlage meist auszeichnen durch einen außerordentlichen Fossilreichtum, an Brachiopoden vor allem und Schwämmen, gelegentlich auch an Korallen, sowie durch häufige Fossilverkieselung und durch mehr oder minder intensive Silifizierung und nachträgliche Entkalkung der ganzen Gesteinsmasse.

Die meist beschränkten Gebiete, wo die Kalke der nächst höheren, der Beckeristufe, bis fast auf die Talsohle herabsteigen, werden wir im zweiten Teile der Arbeit als tektonische Senkfelder kennen lernen.

Gegenden ausgesprochenen Vorherrschens der dolomitischen Fazies ergab die Kartierung in sämtlichen Teilen des Untersuchungsfeldes. Die wichtigsten dieser horizontal meist ziemlich begrenzten Vorkommen sind etwa folgende:

1. an der Langenaltheim-Mörnsheimer-Scholle besonders auf der Solnhofer Hart, während weiter nach Osten felsige Kalke wieder tiefer von oben in die Region eindringen und den Dolomit einengen;

2. an der Haunsfelder-Ensfelder-Scholle, vor allem an der gegen Mörnsheim sich vorschiebenden Breitzunge der „Platte“ (Schloßberg), d. h. an den südlichen Talhängen zwischen Mühlheim und Mörnsheim (80 m); dann über dem südlichen Kohlberg und westlich von Wildbad bei Gammersfeld; außerdem an der gegen Dollnstein vordringenden Torleitenzunge im Gebiet der mittleren Grasleite gegenüber Obereisenhammer; vor allem aber an den Südostbängen des Langrückens vom Beixenhart (85 m) überm Trockental bei Ried; sowie am Übelloch (80 m) und westlichen Arbesberg südlich von Ensfeld;

3. an der Emskeim-Gammersfelder-Scholle zunächst über Spindeltal am Kaspern gegenüber Übelloch (SW.), dann am westlichen Langenberg und überm westlichen Hüttenberg bei Konstein, Kreuzlberg bei Wellheim (75 m), dann an den Nordhängen des Langrückens vom Giegelberg westlich Hütting (90 m), am Oberen (westlichen) Öchselberg südlich Gammersfeld und an den Südhängen der Gammersfelder Hart gegen Rohrbach zu;

4. an der großen Schweinspark-Wittmeß-Scholle kartierte ich die mächtigsten Dolomitvorkommen an den Westhängen des Neufang (60 m) SO. über Breitenfurt, dann am Langrücken des Mühlberges östlich Wellheim und südlich Hart (100 m) bis über die Feldmühle hinaus und gegen den Schuttertaleingang zu; außerdem am Höllbuck (70 m) östlich vom Schweinspark überm Engtal;

5. im weiteren östlichen Teile des Gebietes gleich gegenüber dem Höllbuck über den Osthängen des Engtals am Herzbichl und dem südlichen Mariensteiner Holze (70 m) W. und NW. vom Tempelhof; außerdem am Bräuschlag südlich vom Herrengrund und am Sulzbuck östlich vom Hirschgrund (O. vom Eichstätter Hauptbahnhof); außerdem noch NO. am Militärschießplatz von Eichstätt (90 m);

6. auch überm Tiefen Tal und der Westenvorstadt bei Eichstätt wird der Dolomit noch relativ mächtig (50—60 m).

Die Gebietsteile, wo mehr die kalkige (felsige) Fazies vorherrscht, und auch jene größeren seitlichen oder auch vertikalen Wechsels der dolomitischen und kalkigen Fazies fixieren sich im Gebiete etwa folgendermaßen. Vorherrschend felsige Fazies, und zwar auch in der unteren Hälfte der Stufe, findet sich vor allem in der Umgebung von Dollnstein und Breitenfurt, z. B. über der westlichen Tiefental-Mündung bei Hagenacker, dann an den Altmühltalhängen von der Eberswanger Straße abwärts am Mühlberg von Dollnstein bis gegen Breitenfurt (70 m); dann auf der gegenüberliegenden Talseite südlich über der Bubenrothmühle; starken Fazieswechsel traf ich östlich überm Eingang des Tiefen Tales bei Hagenacker bis Dollnstein, dann südlich gegenüber an den Nordhängen der Torleitenzunge (80—90 m), der rechten Altmühltalseite. Über den beiden Seiten des nördlichen Wellheimer Trockentales hält sich die kalkige Fazies deutlich an das obere Drittel der Stufe.

Zu starkem Überwiegen gelangt die kalkige Fazies dann an den westlichen Bergvorsprüngen der Wittmeß-Scholle, besonders am Römerberg und den Dachenfelsen bei Konstein (70—80 m), charakterisiert hier in der Mittel- und Oberregion durch deutliche halbbrekziöse Struktur und unverkennbare Neigung zur Grobbankung; dann an den gegenüberliegenden Talhängen, besonders überm östlichen Hüttenberg bei Konstein.

Selbstredend greifen gerade hier in der Umgebung von Konstein und Wellheim auch die Gebiete außerordentlich starken und raschen, seitlichen und vertikalen Fazieswechsels weit um sich.

Sehr schön ist diese z. B. zu beobachten an den Talhängen des Schloßberges zwischen Wellheim und Konstein, dann in der oberen Hälfte der Region auch weiter nördlich, an den O.- und SO.-Hängen des Handloh westlich über den Wielandshöfen.

Starken Fazieswechsel konstatierte ich vor allem auch an den NO.-Hängen der Frauenberg-Waschetten-Scholle von Eichstätt talabwärts bis zur Pietenfelder Haltestelle und dem Weingesteige; hier stößt man besonders häufig auf die sogen. „Baster"-Bildung (Nordfuß der Willibaldsburg, hart östlich vom Gesellenhaus am Rebdorfer Weg, über dem Prinzensteig, am Dianafelsen in der Anlage; auch an ihren Südhängen, z. B. am Ostteil des großen Anbruchs am Hauptbahnhof).

In den übrigen Teilen des Gebietes hält sich die kalkige Fazies mit Vorliebe an das obere Drittel der Stufe oder nimmt als dünne Decke deren hangendsten 4—10 m ein; man beobachtet derartig felsige bis halbfelsige Kalkablagerungen besonders an den Altmühltalhängen von Breitenfurt abwärts über Obereichstätt und Eichstätt hinaus bis gegen Landershofen.

In schön gebankter Ausbildung trifft man die dolomitische Fazies im Gebiete besonders nördlich von Altendorf bei Mörnsheim und Hagenacker, so am Kraspelberg und der „Langen Leite" des Tiefen Tals, wo große Anbrüche von ihrem ehemaligen Abbau zeugen und sie heute nur noch mehr gelegentlich von einem Steinmetz aufgesucht werden zur Herstellung von Flursteinen. Deutliche Bankung am Dolomit findet sich dann in etwa 10 m Mächtigkeit besonders im Hangenden der Stufe überm Schloßberg bei Wellheim, hier auch häufig hornsteinreich, am westlichen Hüttenberg bei Hütting, auch am Wellheimer Mühlberg und am Galgenberg bei Aicha. Auch über der Westenvorstadt und am Neuen Wege sind die hangendsten 10—15 m des Dolomites meist schön gebankt, sie treten hier deshalb stark von der Felsbildung zurück und täuschen so aus der Ferne eine wesentlich geringere Dolomitmächtigkeit vor. Diese Schichtdolomite steigen an den linken (nördlichen) Talhängen unterhalb Eichstätt bis Landershofen wohl infolge tektonischer Senkung merklich tiefer herab und bedingen hier ein auffälliges scheinbares Zusammenschrumpfen der Stufe; auch am Gegenhange ist nahe der Pietenfelder Haltestelle gebankter Dolomit angebrochen.

Gelegentlich wird die Ablagerung des Dolomites sogar eine dünnplattige, fast schieferige, wie z. B. an der Mörnsheimer Straße südlich Hagenacker über der Fischerleite, sowie nördlich von Seubersholz an der Straße nach Petersbuch.

Deutlich geschichtete Bankkalke können, wie angedeutet, in der Stufe in jeder Höhenlage auftreten. Zu ihrem liegenden Teile möchte ich eine etwa 15 m mächtige Serie mitteldicker, ruppiger, harter, brekziöser Bänke an den Hängen des mittleren und oberen Tiefen-Tales nördlich Hagenacker rechnen, über die sich 15—20 m unten massigen, oben schön gebankten Dolomites und dann etwa 5 m sehr mächtige halbfelsige Kalkbänke legen. Sie erweisen sich als jünger denn die Pseudomutabilis-Schichten durch das Vorherrschen trilobater Rhynchonellen gegenüber den lacunosen in diesen und durch ihre Lage im Dolomitbereich, der weiter südlich daneben am Taleingang tatsächlich noch ihr Niveau einnimmt. Die westlichen Hänge dieses Taleingangs sind außerdem noch dadurch ausgezeichnet, daß die über Hagenacker anstehenden felsigen Kalke taleinwärts sofort in ruppige, dünnbankige, harte, undeutlich brekziöse Schichtkalke übergehen, die hier sicher die oberen zwei Drittel der Stufe vollkommen beherrschen; ihre von Gehängeschutt bedeckte Unterlage ist möglicherweise noch ähnlich schichtig ausgebildet. Das Vorliegen unterster ε-Schichtkalke möchte ich auch noch in der Dollnsteiner Bucht und am Fuße der Kalkfelsen vom Mühlberg zwischen Dollnstein und Breitenfurt erschließen teils aus ihrem gelegentlich relativ hohen Ansteigen, z. B. an der Eberswanger Straße, teils aus ihrem dünnbankigen, scherbig-plattigen Gefüge, wie ich es von Pseudomutabilis-Kalken nicht kenne.

Auch die gegenüberliegenden, südlichen (rechten) Altmühltal-Hänge an der Hagenacker Leite werden von gegen 25 m deutlichen Schichtkalken eingenommen, die ebenfalls ruppig-rauh, hart und halb brekziös, unten mehr dick-, oben mittel- bis dünnbankig werden; im Hangenden stellen sich wieder einige mächtige Dickbänke ein, denen hier schwamm- und brachiopodenreiche, halb felsige Kalke aufsitzen als Schluß der Stufe, denn die folgenden Schichten sind echte ζ-Bankkalke und dann Solnhofer Schiefer. Die ε-Schichtkalke müssen also hier mehr der oberen Region der Stufe angehören, worauf außer der ζ-Nähe auch das Vorkommen der *Rhynchonella astieriana* hindeutet. Auf dieses Profil wird übrigens später im tektonischen Teile noch zurückzukommen sein.

Die gleichen oberen ε-Kalke stehen auch am Fuße der SW.-Grasleite gegenüber Obereisenhammer vor Altendorf hart über der Mörnsheimer Straße an in etwa 15—20 m Mächtigkeit, von den typischen unteren ζ-Dickbänken überlagert. Hart westlich daneben stehen am Nordfuße des Kohlbergs vor Altendorf wieder mehr untere ε-Schichtkalke an.

Bankkalke der Stufe traf ich dann besonders noch hart südlich überm Obereichstätter Bahnhof, wo sie in dicken Bänken nach Art von Pseudomutabilis-Kalken anstehen, dann noch einen etwa 15 m

mächtigen halb felsigen, kalkigen Aufsatz tragen, über dem dann die typischen dichten ζ-Schichtbänke und dann Plattenkalke folgen, ganz wie an der südlichen Grasleite; auch dieses Profil bei Obereichstätt wird noch eingehender zu behandeln sein.

In größerer Häufigkeit, Ausdehnung und Mächtigkeit traf ich dann mehr gebankte Kalkablagerungen der Stufe vor allem wieder im Gebiete des Trockentals in der Umgebung von Wellheim und Konstein. Hart über der Straße zwischen diesen beiden Orten sind am Fuße der scharfen kantigen Bergzunge ziemlich deutlich dickbankige, hornsteinreiche Kalke mit *Rhynchonella trilobata* gegen 15 m mächtig angebrochen, worauf dann weiter oben am Hang, hart südlich daneben außerordentlich hornsteinreiche, mehr dünnbankige, harte Schichtkalke folgen, die förmlich gespickt sind mit *Rhynchonella trilobata* Schloth. Sie werden dann seitlich von felsiger, dolomitischer und kalkiger Fazies stark eingeengt, doch lassen sie sich in Form eines schmalen Streifens den Hang hinan verfolgen, der hier ganz oben noch eine zerrissene, seichte Decke von cephalopodenführenden, dichten ζ-Kalken trägt.

Undeutlich geschichtete Kalke sitzen als dünne Kappe auch den fleckigen Dolomitschichten des Inselberges der Wellheimer Bucht, des Galgenberges auf; ihre reiche, ungemein anziehende Fauna veranlaßt mich aber, sie der nächsthöheren Stufe einzureihen, bei deren Behandlung sie wiederkehren sollen.

Auch östlich gegenüber traf ich an der Umrahmung des Kessels hart nördlich über der Harter Straße über 60 m Schichtkalke an, die sicher mit ihrer unteren Hälfte unserer Stufe angehören; leider sind sie nur unten schlecht aufgeschlossen und werden auch hier sehr wenig gebrochen; die obere Region, deren Zugehörigkeit für den Fall größeren Anbruchs sicher faunistisch entschieden werden könnte, ist höchst wahrscheinlich tektonisch in tieferes Niveau geratenes ζ, denn die Lagerung weist unverkenntlich Spuren tektonischer Störungen auf.

b) Fauna des Dolomites und der plumpen Felsenkalke.

Die stratigraphische Horizontierung des Dolomites und der felsigen Kalke ist eines der schwierigsten Probleme des Gebietes und ihr Dasein eines der größten Hindernisse zur Erlangung von Klarheit und der Möglichkeit einer sicheren, sich deckenden Parallelisierung mit anderweitigen Malmvorkommen. Eine gewisse unstreitig immer noch bestehende Unsicherheit und Disharmonie in der stratigraphischen Gliederung der schwäbisch-fränkischen Malmablagerungen kommt auf Konto dieser mächtigen Massenformation des Dolomites und seiner kalkigen Äquivalente. Nachdem durch Oppels und Waagens vorzügliche und grundlegende Arbeiten auch die Malmstratigraphie von der Quenstedt'schen mehr petrographischen Einteilungsmethode sich immer mehr, und zwar nur zu ihrem Vorteile, freimachte, um sich an rein faunistisch-paläontologische Gesichtspunkte zu halten, sind es in der im behandelten Gebiete vorliegenden Stufenserie gerade diese Massenbildungen, die einen unerbittlich immer wieder auf den alten, mehr petrographischen Einteilungsgrund zurückwerfen. Hier ist das „ε“ der Württemberger Autoren immer noch der bequeme Retter in der Not, der aber die wahren Verhältnisse eher verschleiert als aufklärt.

Die große Armut des Dolomites und die kaum geringere der Mehrzahl seiner kalkigen Äquivalente an organischen Resten überhaupt und an den für stratigraphische Zwecke sich allein dauernd bewährenden Cephalopoden hat hier dem Stratigraphen in seiner Forschung einen äußerst hartnäckigen Riegel vorgeschoben, der ihn immer wieder zum Abgehen von seiner gewohnten Bahn und Praxis zwingt.

Und leider war es auch mir trotz aller Bemühung nicht gegönnt, in dieser Stufe in Franken die Quenstedt'sche Manier zu überwinden und muß ich hinsichtlich ihrer unumwunden eingestehen, daß es, gegenwärtig wenigstens, untunlich sei, das was hier die Natur durch entschiedenes Alleinvorherrschen der massigen Fazies gegenüber dem ausgesprochenen Schichtencharakter ihrer Unter- und Überlage so schön zusammenfaßt, zu trennen, obwohl ich den Verdacht nicht loswerden kann,

daß der große stratigraphische Schnitt zwischen Kimmeridge- und Portland mit der Obergrenze der fränkischen Massenformation nicht zusammenfällt, sondern, wenigstens lokal, etwa unterhalb deren oberstem Fünftel durchgehen müßte, indem hier die mehr felsigmassige Ablagerung noch anhielt, während sonst im Gebiete die Schichtablagerung bereits weitaus wieder die herrschende geworden war. Da sich aber zurzeit die Punkte dieses sicher recht beschränkten Hinaufgreifens der mehr felsigen Fazies in die ausgesprochen bankige der nächstjüngeren Stufe mangels sicherer paläontologischer Anhaltspunkte nicht fixieren und ausscheiden lassen, wird und muß hier meine obere Stufengrenze eine mehr problematische bleiben, weil gezogen nach der petrographischen Markierung des felsigen Faziescharakters. Ich gebe damit eine gewisse Möglichkeit der Ablagerung von „ζ-Schichtkalken“ in „ε-Mulden“ und eine gewisse Äquivalenz und Gleichaltrigkeit von ε und ζ zu, bin aber weit entfernt, beides in dem Maße anzunehmen, wie es etwa die Darstellungen bei Engel, Walther und vielen anderen Autoren tun. Dort, wo in Franken sogen. ζ-Kalke die Massen-Kalke von oben bis unten scheinbar ganz verdrängen, d. h. bis ganz oder fast ganz aufs Niveau der Pseudomutabilis-Kalke herabgreifen — und derartige Lokalitäten lernte ich eine ganze Reihe kennen —, handelt es sich, wie bereits hervorgehoben, nicht mehr um ursprüngliche Lagerung, sondern um intensive tektonische Verlagerungen, um Vertikalbewegungen und Verwerfungen an mächtigen Bruchspalten. Mulden, d. h. Unebenheiten auf dem Meeresgrunde, kann ich nur mit unvergleichlich geringerer Tiefe zugeben, als die bisherigen Darstellungen es vorstellen. Systematisches und genaues Untersuchen der stratigraphisch-faunistischen Elemente der ε-Schicht- und Halbschichtkalke würde diese sicher in einen unverkennbaren Gegensatz stellen zu den für äquivalent erachteten „ζ-Kalken“, der vermuteten Muldenausfüllung. Mangel an Aufschlüssen in meinem engeren Arbeitsfelde in den allerdings wohl meist auch fossilarmen ε-Schichten verbot mir leider bis heute den Erwerb entsprechenden und gewünschten Fossilmaterials. Immerhin glaube ich meinen Standpunkt in dieser Hinsicht auch heute nicht mehr ganz ungestützt zu lassen.

Denn was mir an Organismenspuren aus den Massenbildungen zurzeit vorliegt, gestattet bereits manche Orientierung, die an Sicherheit erheblich gewinnt mit Zuhilfenahme der faunistisch-stratigraphischen Handhabe, die mir eine neuere paläontologische Ausbeute aus den Schichten der folgenden Stufe bietet.

Mit einer ebenso formen- als teilweise auch individuenreichen Fauna schlossen die Pseudomutabilis-Kalke zunächst mehr petrographisch, meist, wenn auch nicht überall, recht scharf unter dem Dolomite und seinen Äquivalenten ab. Doch dieser zerstört und verwischt gleichsam mit einem Schlage das schöne Faunenbild. Immerhin lassen sich noch manche, wenn auch recht spärliche und ärmliche Spuren in den Dolomit, in die massige Fazies hinauf verfolgen; die gemeinsten und zahlreichsten Organismen der Unterlage waren bei ihrer Ablagerung sicher noch nicht von der Bildfläche verschwunden. Echinodermen, Schwämme, Lammellibranchier, die man von den dem Dolomit allein nachgehenden Pflasterern gelegentlich bekommen kann, erkennt man sofort als die alten wieder, trotz der meist schlechten Erhaltung in Form obliterierter Steinkerne:

Rhynchonella lacunosa Schloth.
„ *Amstettensis* O. Fraas.
Terebratula bisuffarcinata Schloth.
Pecten subtextorius Qu.

Holectypus orificatus Schloth.
Pachyclypeus semiglobosus Münst.
Cidaris coronata Goldf.
Rhabdocidaris nobilis Goldf.

Diese Formen bekommt man sehr häufig in die Hände. Auch die häufigsten Schwämme, Cnemidien, Platychonien, Porospongien liegen mir vor.

Diese durch das Vorherrschen von Elementen aus den Pseudomutabilis-Kalken charakterisierte unterste Dolomitstufe, die sehr häufig im hangendsten Teile der früher aufgeführten großen δ-Brüche von Obereichstätt, Rebdorf, Marienstein, Eichstätt, Pfünz zum Teil noch aufgeschlossen ist und im ganzen vielleicht kaum 10 m übersteigt, dürfte gleich der nächstälteren Stufe nur noch im nördlichsten Teile des Gebietes, d. h. innerhalb der Altmühlfurche und allenfalls noch am Fuße der Hänge mit außergewöhnlicher Dolomitmächtigkeit, wie am Beixenhart bei Ried über Tal zu Tage treten, und auch hier im Altmühltale scheint im Westen des Gebietes diese unterste Region bereits großenteils vertreten zu sein durch ihre unmittelbare Fortsetzung nach oben, denn die im Tiefen Tale von Hagenacker von Dolomit überlagerten harten, ruppigen Schichtkalke schliessen vorherrschend bereits entschieden jüngere Typen ein, denn was einem hier nach kurzem Suchen schon zufällt, sind vor allem:

Rhynchonella trilobata. Ziet.
Waldheimia pseudolagenalis Moesch.
Terebratula Zieteni Moesch.

Unter dieser letzteren Bezeichnung verstehe ich eine in der unteren Hälfte der Stufe ziemlich häufige, wohl meist mit *T. insignis* verwechselte, anscheinend stark variable Form, die sich von *T. insignis* durch bescheidenere Dimensionen und relativ größere Breite und Rundung unverkennbar unterscheidet. Auch die felsigen Kalke in der Dollnsteiner Bucht und am Dollnsteiner Mühlberg weisen an ihrem Sockel vielfach scherbig-plattige Dünnschichten auf, die wohl bereits die gleiche Fauna einschließen.

Bei ähnlicher Fossilarmut wird wie die dolomitische auch die kalkig-felsige Ausbildung in ihrer liegendsten Region ganz analog die gleichen von unten mitgebrachten faunistischen Elemente einschließen; leider gibt es in diesen Bildungen nahezu gar keine Aufschlüsse, wie der ungewöhnliche Mangel an Anbrüchen durch die ganze gegenwärtige Stufe deren Studium überhaupt so außerordentlich verlangsamt und erschwert.

Den durch das Häufigwerden von *Rhynchonella trilobata* bezeichneten Faunencharakter der untersten ε-Schichtkalke von der Hagenacker-Dollsteiner Gegend traf ich weiter im Süden des Gebietes gut ausgeprägt, besonders im Konstein-Wellheimer Kessel, doch hier in den tiefsten Bildungen über der Talsohle, wo die Lagerung gelegentlich auch mehr bankig wird; auch das Häufigwerden von *Waldheimia pseudolagenalis* möchte ich hier für eigenartig halten. Übrigens dürften die Aussichten, bei systematischem Nachgehen hier gelegentlich auch guterhaltene Cephalopoden zu bekommen, so gering nicht sein. Was ich bis jetzt sonst aus diesen Schichten von Wellheim habe, sind allerdings farblose Durchgangsformen, wie

Pecten (cordatus Gemm.*) globosus* Qu. und
Lima semitegulata Etall.

Im Tiefen Tale bei Eichstätt, wo gelegentlich der Verlegung der Weißenburger Straße ein mächtiger Aufriß durch unsere Stufe geschaffen war, bekam ich erst

über halber Hanghöhe wieder häufigere Organismenspuren zu Gesicht, und zwar hier vor allem in den bereits erwähnten großen, rötlichen, graugefleckten „Baster"-Linsen, die leider zu rasch wieder wegen ihrer leichteren Verarbeitung für den Straßenkörper selbst und die Seitenbarriere Verwendung fanden. Gar nicht selten traf man hier neben den genannten gewöhnlichen Brachiopoden auch kleine Cephalopoden an, wenn auch meist mehr charakterlose und schlecht erhaltene Formen; immerhin ließen sich gut erkennen

Haploceras lingulatum Opp.

und Oppelien vom Typus jener Formen mit mehr glatten Flanken und schräg einwärts gestellten, meist kleineren Externknoten, wie sie z. B. *Opp. Strombecki* Opp. zeigt und die Wepfer als

Oppelia flexuosa nudocrassata Qu.

zusammenfassen möchte, Formen, die gelegentlich außerordentlich häufig in der unteren Partie der nächstfolgenden Stufe angetroffen werden. Außerdem bekam ich hier am Tiefen Tal in einem mächtigen Felsblock ein stattliches über 30 cm weites Perisphinctengehäuse zu Gesicht, das ich mir leider nicht verschaffen konnte, ausgezeichnet durch mäßig weiten Nabel und mächtige, dicke Rippenwülste, wie ich sie ähnlich an ein paar Arten der nächsthöheren Stufe, besonders in den Schichtkalken von Ried, wieder antraf, Formen, die sich durch ihre Rippenverzweigung bereits zum Subgenus *Virgatosphinctes* Uhl. stellen.

Durch ganz außerordentlichen Fossilreichtum erfreute vor allem am Tiefen Tal das hangende Drittel, in wieder rein dolomitisch felsiger Fazies; aber leider finden sich fast ausschließlich Brachiopoden:

Rhynchonella trilobota Schloth., gemein,
Terebratula insignis Schübl, „

Diese letztere Form scheint sich erst mit der oberen Hälfte oder gar erst dem oberen Drittel der Stufe häufiger einzufinden, um dann rasch das Feld zu beherrschen. Daneben trifft man hier auch des öfteren *Pecten subtextorius* Münst. an.

Einen gleichstarken oder noch entschieden gesteigerten Individuenreichtum an den eben genannten Arten beobachtet man in der oberen Hälfte der Region in der kalkigen und dolomitischen Fazies gar nicht selten, besonders mehr im Süden des Gebietes; und dort, wo in dieser Höhe mehr hornsteinreiche Schichtkalke erscheinen, wie gelegentlich an den Hängen zwischen Wellheim und Konstein, ist das Gestein wie überfüllt von diesen Dingen, besonders mit *Rhynchonella trilobata,* so daß man hier direkt von „Trilobaten-Kalken" sprechen muß — eine Bezeichnung, die schon Quenstedt geprägt hat für wohl ganz analoge Vorkommen in ähnlicher Höhenlage.

Die mehr zuckerkörnigen, halbbrekziösen Felsenkalke an den Hängen des Römerberges und den Dachenfelsen bei Konstein-Aicha zeigen Brachiopoden weit seltener, dafür aber nicht selten größere Mollusken, die dann weiter oben in den echten Brekzien und Oolithen zu noch reicherer Entfaltung kommen, nämlich vor allem Formen wie

Lima (Ctenostreon) tegulata Goldf. und
„ *semitegulata* Etall.

und große runde Ostreen („Roemeri") oder Anomien; außerdem häufig Cidaridenstachel, die übrigens auch in der dolomitischen Fazies lokal zu den gemeinsten Erscheinungen gehören. Relativ reiches faunistisches Material würden sicher für den Fall größerer

Anbrüche die sogen. zuckerkörnigen Kalke der Wellheimer Bucht liefern, aber leider gibt es hier keine Aufschlüsse.

In den Dolomiten und Halbdolomiten am Eichstätter Bahnhof stieß ich nicht so selten auf Gehäusehohlräume von Cephalopoden, besonders Perisphincten; der Ausguß eines solchen lieferte mir eine leidlich leserliche Form mit 110 mm Gehäusedurchmesser, sehr weitgenabelt, mäßig reich berippt, mit gegen 60 scharfen, anscheinend durchgehends noch zweiteiligen Umbonalrippen, hohem Teilungspunkte und leicht gewölbten Flanken. Diese hier lokal nicht seltene Form dürfte sich am besten an *giganteus*- oder weiter genabelte *torquatus*-ähnliche Formen angliedern; auch *Perisphinctes Bleicheri* de Lor. könnte allenfalls noch zum Vergleich in Betracht kommen.

Der bisher gewiß noch recht monotone Faunencharakter nimmt im oberen Drittel der Stufe insofern eine recht merkliche Änderung ein, als hier nun unter den Brachiopoden gleichsam als Gegenstück zu *Terebratula insignis* eine Art auftritt, neben der außer dieser letzteren bald alles in den Hintergrund kommt, ich meine

Rhynchonella Astieriana d'Orb.,

der *Rh. trilobata* rasch das Feld räumen muß. Ich traf sie bereits in den Schichtkalken der Hagenacker Leite an, und in den petrographisch so variablen oberen Deck- oder Grenzbildungen ist sie neben *T. insignis* das gemeinste Fossil.

Die nun nach oben folgenden Bildungen, die ich trotz großer petrographischer Variabilität als jüngste der Stufe zusammenfassen möchte und dieser anschließe, machten mir, wie angedeutet, außerordentliche Schwierigkeit bei der Beantwortung der Frage, ob ich sie noch den bisher behandelten anreihen oder sie schon nach oben ziehen sollte, zur nächsthöheren Stufe. Lagerung und petrographischer Charakter sprechen zwar bezüglich sehr vieler, vielleicht der Mehrzahl der mir bekannten Vorkommen mehr für einen Zusammenschluß mit ihrer Unterlage; Fossilführung und Charakter der Fauna weisen mehr nach oben als nach unten. Noch weit verwickelter wird die Sache durch einige Vorkommen, wo die heutige Lagerung eine nicht absolut sicher bestimmbare ist und es sich schwer entscheidet, ob die fraglichen Bildungen sichere Gebilde der nächsthöheren Stufe unterteufen oder ihnen ein- oder übergelagert seien. Und was einem das klare Urteil und die Entscheidung für das eine oder andere noch besonders erschwert, ist die Tatsache, daß petrographisch wie faunistisch ihnen außerordentlich ähnliche Gebilde in entschieden, sogar teilweise recht höheren Horizonten wiederkehren.

Was mich also veranlaßte, die Dinge mit der behandelten Stufe zusammenzunehmen, das ist neben einer gewissen petrographischen Zusammengehörigkeit vor allem auch die Lagerung, die vielfach ein deutliches direktes Aufsitzen auf dem Stocke von den behandelten Massen-Fazies zeigt; dort natürlich, wo die Lagerungsverhältnisse einen Anschluß nach unten unmöglich oder unwahrscheinlich machten, wurden sie zur nächsthöheren Stufe gezogen.

Die Fauna der in Frage stehenden Schichten erweist sich nicht nur als sehr individuen- sondern auch recht formenreich; weil sie aber bei nahezu gänzlichem Mangel an Cephalopoden aus großenteils stratigraphisch wenig sagenden sogen. indifferenten Formen zusammengesetzt erscheint, bringt trotz allen Reichtums ihre Analyse nicht die gewünschte Aufklärung. Immerhin läßt sich die Fauna in ihrer annähernden Gesamtheit in einen unverkenntlichen, sogar ziemlich schroffen Gegensatz stellen zu analogen Faunenbildern tieferer wie auch höherer Stufen, indem auf der einen Seite eine große Reihe sogen. Charaktertypen verschwunden und

andere an ihre Stelle getreten sind, auf der anderen Seite aber ihnen ebenso noch zahlreiche Momente abgehen, die jüngere Ablagerungen charakterisieren.

Was dem Sammler in diesen Schichten zunächst in die Hände kommt, das ist ein Heer von Brachiopoden, so daß man derartige, meist mehr dichte, felsige Bildungen füglich Brachiopodenkalke nennen könnte; diese treten in den mehr brekziösen Kalken zu Gunsten der Lamellibranchier etwas zurück und verteilen sich auf die Genera *Terebratula, Waldheimia, Megerlea, Rhynchonella.*

Terebratula insignis Schübl., gemein,
„ *cyclogonia* Schloss., häufig,
„ *Kelheimensis* Schloss.
„ *Kurri* Opp. (Tempelhof, Haunsfeld, Pietenfeld),
„ *Moravica* Glock.
„ *Bilimecki* Suess.
Terebratulina substriata Schloth. erreicht in der Brekzienfazies ihre schönste Entwicklung.
Waldheimia Danubiensis Schloss.
„ „ *var. lugubriformis* Schloss.
„ *trigonella* Schloth.
„ *pseudolagenalis* Moesch., sehr selten,
auch „ *magasiformis* Zeuschn.

scheint nicht selten zu sein, ich habe sie in mehreren Exemplaren von Groppenhof bei Ried, Mörnsheim und dem Kieseloolith der „Rieder Lache“ (Haunsfeld).

Gleich häufig in Brachiopoden- wie Brekzien-Kalken ist vertreten das Genus *Megerlea* in Formen, die allerdings anderwärts auch schon aus ziemlich älterer Stufe zitiert werden, wie

Megerlea pectunculus, pectunculoides, Gümbeli.

Von Rhynchonellen ist neben der nun immer mehr in den Hintergrund tretenden *trilobata*

Rhynchonella Astieriana d'Orb.

überall gemein, häufig auch Formen, wie *strioplicata, striocincta, triloboides,* besonders in den Brachiopodenkalken.

Dort, wo die Ablagerung mehr gebankt wird, trifft man eine in der nächsten Stufe sogar gelegentlich sehr häufig werdende, in Franken meines Wissens bisher noch nicht konstatierte Art, die ich nur zu *Rhynchonella capillata* Gemm. stellen kann.

An Bivalven liegt mir eine große Anzahl der verschiedensten Genera vor, doch bleibt bei der vielfach mangelhaften Erhaltung ihre Bestimmung oft eine mehr problematische; eine große Anzahl aber der häufigeren, immer wiederkehrenden Formen gestattete wohl eine meist sichere Unterbringung und gibt ein immerhin recht schätzenswertes, vielfach sogar sehr interessantes Material zur Hand für einige stratigraphische Bewertung der fraglichen Ablagerungen. Die wichtigsten der mir vorliegenden Formen sind etwa folgende:

Avicula Gessneri Thurm., sehr häufig,
„ *Douvielli* de Lor.
Perna subplana Etall
Pinna mytiloides Münst.
Posidonomya cf. alternicosta de Lor.
Lima (Ctenostreon) tegulata Münst.
„ *semitegulata* de Lor.

Lima alternicosta Buv., hier wie in ähnlichen Bildungen der nächstfolgenden Stufe sehr häufig.

„ *rubicunda* Boehm, besonders häufig in den Kieseloolithen der „Rieder Lache" (Haunsfeld).

Auch größere Formen, wie

Lima cf. Halleyana Etall. und

„ *cf. proboscidea* Sow.

kommen hier vor, doch glaube ich nicht, daß es sich bereits um die gleichen Arten handelt wie in den Korallenbrekzien von Laisacker bei Neuburg. Zu den häufigsten Erscheinungen gehören dann auch mehr glatte Formen, wie

Lima Pratzi Boehm,

in den Schwamm- und Brachiopodenkalken gemein, häufig auch in den Brekzienkalken.

Lima corallina d'Orb.,

der vorigen sehr nahestehend.

Lima lingula Boehm,

auffallend häufig in den Kieselkalken an den Südhängen des „Hohenstein" bei Nassenfels.

Auch einige seltene Eigentümlichkeiten fielen mir zu, von denen ich die eine nur mit

Modiola Lorioli Zitt.,

die andere mit

Limatula suprajurensis Contej.

vergleichen kann.

Nahezu ebenso häufig wie Limiden und in der gleichen Formenfülle, wenn auch in kaum besserer Erhaltung und deshalb mit ähnlicher Unsicherheit in der Bestimmung, finden sich auch Pectiniden vor; die häufigeren Typen bringt man immerhin auch hier unter:

Pecten dentatus Qu.

„ *articulatus* Qu.

„ *subarmatus* Münst.

„ *subspinosus* Münst.

Pectiniden mit der Schalenskulptur der beiden letztgenannten Formen sind sehr gemein; mehr zwerghaft klein fand ich sie außerordentlich häufig in den Kieselkalken am Nassenfelser Hohenstein. Eine ebenfalls mit *P. subarmatus* vergleichbare Form sticht aus ihrem Milieu hervor durch ganz stattliche Dimensionen, sie ist eine äußerst charakteristische und häufige Form in der kalkigen Kappe des Inselberges der Wellheimer Bucht, Galgenberges, doch traf ich sie gelegentlich auch in tieferer Region an, so an der Harter Straße am Fuße der Kesselumrahmung und in den Bryozoenbänken vom Paschbichl südlich vom Schweinspark, hier mit *Lima Pratzi*.

Pecten subtextorius Qu.,

gemein in Brachiopodenkalken von Haunsfeld, Ochsenfeld, Hagenacker.

Pecten paraphorus Boehm, seltener (Haunsfeld).

Ähnliche, doch merklich gröber und schärfer gezeichnete Formen möchte ich zitieren als

Pecten cf. erctensis Münst.

„ *erinaceus* Buv.

Sie scheinen mit *Pecten strictus* Münst. die Echinodermenbrekzien zu bevorzugen,

doch sind sie auch in Kieseloolithen nicht selten. Häufig sind auch mehr hochgewölbte und gerundete, meist bescheidene Formen, die man abgebildet findet als

Pecten globosus Qu.
„ *cordatus* de Lor.
„ *cordiformis* Gemm.

Für eine größere Cardium-artige Form finde ich nur Anschluß an

Pecten Moreauanus Buv.

Unsicher in ihrer Bestimmung, wenn auch bei genauer Kenntnis nicht ohne stratigraphisches Interesse bleiben immer auch die mehr glatten oder ganz leicht gestreiften Formen, für deren Auseinanderhalten oft nur noch der allgemeine Schalenumriß und die Dimensionen entscheiden; sie werden gelegentlich sehr häufig, besonders wenn die Ablagerung einen mehr geschichteten Charakter annimmt. SolcheFormen sind

Pecten cingulatus Schloth.,
„ *vitreus* Roem.
„ *poecilographus* Gemm. und
„ *nonarius* Qu.

Von Ochsenfeld liegt mir ein gut erhaltener *Spondylus* vor, der sich zu

Spondylus globosus Qu. stellt.

Ständige, wenn auch viel seltenere Begleiter der Pectiniden sind stets die Hinniten, in ihrer Bestimmung aber kaum minder schwer und unsicher. Ich bestimmte:

Hinnites velatus Münst.
„ *inaequistriatus* Voltz
„ *aequistriatus* Qu.
„ *fallax* Dollf.
„ *astartinus* Buv.

Eine entschiedene Vorliebe für die sogen. detitrogene Fazies ist bei den oft ansehnliche Größe erreichenden Ostreen bemerklich, es sind meist flache, gerundete Formen mit kräftigen Muskeleindrücken, die teilweise auch auf das Genus *Anomia* hinweisen; man findet derartige Gehäuse meist definiert als

Ostrea (cf.) Roemeri Qu.,

obwohl sie sich eher zu

Ostrea Cotyledon Contej. und
„ *Thurmanni* Etall.

stellen. Auf alle Fälle ist, was wir in den Eudoxus-Kalken als *Ostrea Roemeri* fixierten, eine andere Art als die hier vorkommende.

Im Verein mit diesen Ostreen stößt man meist an gleicher Lokalität außerordentlich häufig auch auf kleine Exogyren, die wohl größtenteils als

Exogyra virgula d'Orb.

angesehen und zitiert werden, obwohl sie sich von dieser mehr langgezogenen schlanken und meist auch merklich größeren Art sicher spezifisch unterscheiden und richtiger zu

Exogyra spiralis Qu. und
„ *reticularis* Goldf.

stellen. Auch sind diese in ihrem Vorkommen entschieden häufiger, doch findet sich neben ihnen die echte *Exogyra virgula* sicher vor, massenhaft wird sie allerdings erst in höheren Schichten.

Die eben genannten Formen wurden seit langem schon für stratigraphische Zwecke mit Vorliebe verwendet und führten zur Einführung des Stufenbegriffes

Virgulien für das oberste Kimmeridge. Aber nach meiner Beobachtung muß ich ihnen die Brauchbarkeit für Leitzwecke entschieden absprechen. Zwar würden sie ja in der hier behandelten Stufe, die so ziemlich mit dem übereinstimmt, was man unter Virgulien bezeichnen will, so ganz an ihrem Platze sein; aber sie sind leider nicht an diese Höhenmarke gebunden. Zwar kann ich über ihre untere Vorkommengrenze nichts Sicheres sagen, obgleich man sie wohl auch in den zuckerkörnigen Kalken der Aichaër Bucht, also im mittleren ε nach meiner Schätzung kaum vergeblich suchen würde, aber ihre obere Grenze geht sicher noch sehr weit über das hinaus, was man bei uns Virgulien zu nennen befugt ist. Denn sie finden sich durch sämtliche noch folgende Schichtgruppen fort und werden gerade in den jüngsten mir im Gebiete bekannten Juraablagerungen, in den hellen Kalken von Neuburg-Unterhausen noch derartig häufig und zwar gerade als echte *virgula,* daß ihr Vorkommen Anlaß war, diese Bildungen von der Stufe der Plattenkalke, bei der sie bereits untergebracht waren, wieder abzutrennen und ins Virgulien, d. h. das obere „ε" zu stellen, obwohl die beiden Bildungen, wie sich zeigen wird, durch eine weite stratigraphische Kluft voneinander getrennt sind.

Außer diesen mehr kleineren Exogyren kommt gelegentlich auch eine größere Form vor, die ich als

Exogyra Wetzleri Boehm

bestimme. Auch das nahe verwandte Genus *Alectryonia* ist in mehreren seiner Vertreter in den behandelten Ablagerungen durch die verschiedensten Fazien eine der gewöhnlichsten Erscheinungen, wenn auch ihre sichere Bestimmung und Abgrenzung gegeneinander nicht immer so leicht ist, wenn nicht mehrere Arten zugleich vorliegen; ich konstatierte:

Alectryonia hastellata Schloth.
„ *rastellaris* Münst.
„ *pulligera* Goldf.
„ *gregaria* Sow.

Für feinere Horizontierung scheinen diese wie auch das folgende Genus *Isoarca* weniger geeignet zu sein, doch liefern sie für die faunistische Belebung der Region wie für faziell ähnliche Ablagerungen der nächstfolgenden Stufe einen recht angenehmen Beitrag. Ich traf des öfteren an

Isoarca explicata Boehm
„ *speciosa* Münst.
„ *striata* Boehm
„ *regularis* Boehm
„ *cordiformis* Ziet.

Nahezu sämtliche Formen liegen mir auch aus dem jüngeren „Wilden Fels" von Mörnsheim vor. In Neuburg scheinen sie ganz zu fehlen, auch kenne ich sie nicht aus den Eudoxus-Kalken. In ihrer Begleitung finden sich auch des öfteren

Isocardia compacta Boehm,

und einige schwer bestimmbare Arciden.

Zu den gewöhnlichsten Erscheinungen gehört auch eine große Schar der bald zart, bald auch gröber konzentrisch verzierten, meist kleinen Astarten, deren genauere Bestimmung ebenso schwer ist als unnütz. Meist liegen wohl die bekanntesten Formen vor, wie

Astarte supracorallina Buv.
„ *minima* Qu.

Astarte numus Sow.
„ *Morini* de Lor.

Mit den hier aufgeführten Formen dürfte zwar die reiche Molluskenfauna dieser so interessanten Ablagerungen noch lange nicht erschöpft sein, doch erachte ich eine weitere Analyse für nicht zur Sache gehörig. Nur ein paar seltenere Dinge seien noch erwähnt, die sich besonders in den Brachiopodenkalken und Kieseloolithen finden, wie

Lithodomus Valfinensis de Lor. (Haunsfeld).
„ *subcylindricus* Buv. (Haunsfeld).
Pholas Davidsoni de Lor. (Rieder Lache).
Protocardia (Cardium) corallina Leym. (Rieder Lache).
Goniomya concentrica Ag. (Haunsfeld).
Pholadomya acuminata Hartm. (Rieder Lache).

Recht schwach vertreten scheinen in Franken Gastropoden in der Stufe zu sein, doch habe ich zu einem endgültigen Urteile noch zu wenig gesammelt.

Auch an Echinodermen und Encriniden liegt mir wohl aus gleichem Grunde recht wenig vor. Denn diese Dinge finden sich meist in den sogen. Brekzien-Kalken und Oolithen und in diesen kenne ich nur äußerst bescheidene Anbrüche, doch sind sie darin durchs ganze Gebiet nicht selten und zwar auch in recht stattlichen Exemplaren; die Annahme Walthers, daß zur Zeit der Plattenkalkbildung die Tiere vom offenen Meere her bei Kelheim aus keinen Zutritt zu den Eichstätt-Solnhofer Lagunen mehr hatten, halte ich für rein hypothetisch; ihr relativ seltenes Antreffen ist durch die Armut größerer Anbrüche in den Echinodermenoolithen und der hier auch bescheideneren Ausbildung von Brekzien und Oolithen im Gebiete bedingt. Die häufigeren Formen, die vorkommen, sind:

Cidaris marginata Goldf.
„ *elegans* Münst.
„ *propinqua* Goldf.
„ *monilifera* Goldf.
„ *cervicalis* Goldf.
„ *Blumenbachi* Münst.
Rhabdocidaris nobilis Münst.
Glypticus sulcatus Goldf.
„ *hieroglyphicus* Goldf.

Diese beiden letzteren mehr kleineren Formen finden sich gelegentlich außerordentlich häufig, und zwar meist zwerghaft klein (Brut?) in den Kieselkalken und -Oolithen.

Stomechinus perlatus Desm.
Metaporhinus convexus Cat.

gehen mit Vorliebe auch in die Bankkalke der nächsthöheren Stufe über und werden gelegentlich sogar recht charakteristisch; meist scheinen sie sich an die untere Grenze zu halten, doch fand ich sie auch in höheren Schichten vor, nämlich NO. vom Antoniberg bei Steppberg (Neuburg) und zwar in auffallend großem Individuenreichtum.

Crinoideen scheinen in Franken zwar entschieden seltener zu sein als in Schwaben und sich lieber noch an die faziellen Parallelbildungen der nächsthöheren Stufe zu halten; am häufigsten sind sie anscheinend mehr gegen die hangendsten Malmbildungen zu (Neuburg, Seensand, Laisacker), doch kommen sie sicher auch in den hier behandelten Brekzien-Kalken und -Oolithen vor:

Millericrinus Milleri Schloth. und
Apiocrinus mespiliformis Schloth.

Häufig traf ich sie auch in den Kieseloolithen der Rieder Lache und südlich Ried.

Eine Eigentümlichkeit unserer Stufe ist dann das gelegentlich wieder starke Sichanhäufen von Schwammbildungen, so daß man fast versucht wäre, von einem allerdings mehr lokalen neuen Schwammhorizont zu reden. Da sie übrigens hier mit typischen Korallenstotzen auf sicher gleicher Stufe sich finden, ist ersichtlich, wie unsicher die Schlüsse auf große Meerestiefe aus der Anwesenheit von Schwammrasen sind, die so gerne gemacht werden. Trotz des häufigen Vorkommens von Schwämmen gelang es mir nicht, eine Lokalität mit ihrer Verkieselung zu finden; deshalb sind diese Dinge meist sehr schlecht erhalten und gestatten nur eine sehr approximative Bestimmung:

Craticularia sp.
Tremadictyon reticulatum Goldf.
Porocypellia pyriformis Goldf.
Melonella pyriformis Goldf. (Ochsenfeld, Mörnsheim).
Trochobolus foraminosus Zitt.
Corynella Quenstedti Zitt.
Stellispongia glomerata Qu.

konnten immerhin noch gut bestimmt werden.

Von den hier häufig vorkommenden Serpeln seien als die gewöhnlichsten genannt:

Serpula lumbricalis Qu.
„ *quinquangularis* Goldf.,

besonders in den Brachiopoden-Kalken.

Auf Korallen stößt man, wie hervorgehoben, in der hier behandelten Region fast überall im Gebiete und doch scheinen sie keinen wesentlichen Anteil am Schichtaufbau zu nehmen, was mir die quantitativ meist große Bescheidenheit ihrer Vorkommen andeutet. Die paläontologische Durchsicht meines noch recht mageren Materials gestattet auch kein sicheres Urteil, ohwohl in Brachiopoden- wie Brekzien-Kalken großenteils echte Riffbildner sich nachweisen lassen. Hier sind, wie auch in petrographisch analogen Ablagerungen der nächsthöheren Stufe, auch Einzelkorallen häufig anzutreffen. Was mir an Korallen vorliegt, ist etwa folgendes:

Calamophyllia disputabilis Koby (Haunsfeld, Ried).
Cyathophora Bourqueti Defr.
Latimaeandra pulchella Becker.
Thecosmilia sp.
Pleurosmilia cylindrica Frommental (Ochsenfeld, Ried, Nassenfels).

Von entschieden größerer Bedeutung denn Korallen waren als Riffbildner für einen großen Teil der behandelten Ablagerungen die Bryozoen, wie man sowohl an den mehr brekziösen als auch dicht-felsigen Bildungen konstatieren kann. Am schönsten kann man sich von ihrer großen Anteilnahme am Gesteinsaufbau dort überzeugen, wo Fossilverkieselung stattgefunden hat. Beim Anlösen mit verdünnter Salzsäure bekommt man nämlich hier an den Gesteinsaußenflächen meist ein dichtes Gezweig, oft einen förmlichen Rasen von dem dünnen zarten Geäste dieser Organismen zu Tage. Leider wird ihre Struktur dabei regelmäßig hart mitgenommen, wodurch spezifische Bestimmungen außerordentlich schwer werden. Sicher sind massenhaft vertreten:

Ceriopora angulosa Goldf.
„ *radiciformis* Goldf.
Neuropora sp.

Auch die *Genera Berenicia (Cheilostoma)* und *Diastopora* werden gelegentlich angetroffen, doch litten sie sehr stark durch die HCl-Behandlung, daß ein Versuch zu ihrer spezifischen Bestimmung sich kaum mehr lohnt.

Neben Bryozoen waren dann vor allem auch Foraminiferen am Gesteinsaufbau beteiligt, wie mir gleichfalls der Salzsäure-Versuch bewies, der eine große Menge der verschiedensten Formen dieser schönen, zierlichen Gebilde lieferte. Der Artenreichtum scheint zwar ziemlich beschränkt zu sein, doch beobachtet man eine außerordentliche Individuenmenge. Die Dinge sind großenteils wohl das gleiche, was Gümbel aus dem Ulmer Cementmergel beschreibt, und verteilen sich wohl hauptsächlich auf die Genera:

Orbitolina, *Globigerina*,
Lagena und *Dentalium*.

Doch sind sicher noch einige weitere Genera vertreten und dürfte eine nähere Untersuchung hier einen recht lohnenden Einblick in diese interessante Mikrofauna gewähren.

Gar nicht selten stößt man in den behandelten Ablagerungen auch auf Crustaceen und zwar gerade auch auf jene Formen, die so vielfach als charakteristisch und leitend für die Ablagerungen der nächstfolgenden Stufe bezeichnet werden, so daß man auf Grund dieses Befundes doch wieder zu ihrem Hinaufziehen zu dieser höheren Region veranlaßt wäre, nämlich sowohl *Magila suprajurensis* Qu. als auch verschiedene Vertreter der zierlichen Prosoponiden. Doch berechtigt, wie im folgenden Abschnitt näher zu erläutern ist, ein derartiges Vorkommen zu keinerlei sicheren Schlüssen, denn *Magila* setzt gleich individuenreich durch die sämtlichen noch höheren Ablagerungen durch, und Prosoponiden finden sich nicht etwa nur in den hier behandelten ε/ζ-Grenzbildungen, sondern ich fand sie gelegentlich auch im Liegendsten des Wellheimer Kessels (Unter-ε) und noch häufiger in obersten Eudoxus-Kalken bei Hagenacker (Tunnel) und besonders bei Wemding im Ries. Fast sämtliche bisher beschriebenen Arten besitze ich dann aus dem „Wilden Fels", dem „Dachgebirge", d. h. Hangenden der Plattenschiefer bei Mörnsheim. Diese Dinge dürften also nur sehr bescheidenen Wert für Horizontierung haben und sicher erst brauchbar werden nach Ausscheidung jener Formen mit nachweisbar großer stratigraphischer Spannweite.

In unseren Schichten, wie auch in obersten Eudoxus-Kalken trifft man immer wieder an:

Prosopon simplex H. v. Meyer, und
„ *rostratum* H. v. Meyer.

Wenn sich nun aus der langen hier aufgeführten Organismenreihe zunächst vielleicht noch nichts als sicher leitend ansprechen läßt, so gestattet doch das Gesamtfaunenbild als solches immerhin gewisse Schlüsse auf die stratigraphische Stellung der Ablagerungen; sind es doch zumeist Formen, die man teils aus unterem Portland, teils auch aus oberstem Kimmeridge abgebildet und zitiert findet. Ob die Angaben über das Vorkommen einzelner auch in nicht unwesentlich tieferen Schichten nicht auf Ungenauigkeit mancher Sammler sich zurückführen? Außerdem müßte eine kritische Revision dieser Formen aus manchen der sogen. indifferenten und Durchgangstypen zwei, vielleicht drei Arten machen. Denn ich habe Verdacht,

daß man auch hier wie bei den Cephalopoden, ja höchst wahrscheinlich noch viel mehr als dort, auf sogen. Sammelarten stoßen wird.

Immerhin tritt die vorgeführte Fauna, wenn auch weniger nach Arten- als vor allem nach Individuen-Verteilung in einen unleugbar scharfen Gegensatz zu jener der Pseudomutabilis-Kalke sowohl, wie auch ähnlicher, noch entschieden jüngerer Bildungen des Gebietes, deren Schilderung später folgt. An den für Orientierung unstreitig allem anderen vorzuziehenden Cephalopoden bekam ich bis jetzt aus den fraglichen Ablagerungen leider nur außerordentlich wenig zu Gesicht; wenn sie auch nicht ganz fehlen, so kenne ich bis jetzt doch sicher keine Charakterform. In den Brachiopoden- und Schwamm-Kalken der Region ist sogar eine Art oder sind ein paar Arten außerordentlich häufig; aber es handelt sich meist nur um ganz kleine Gehäuse ohne charakteristische Schalenskulptur. Doch scheinen die Formen für die Fazies eigenartig zu sein, und ist wohl sicher die Art vertreten, die auch Quenstedt hier so oft antraf und benannte als

Perisphinctes siliceus Qu. (Taf. II Fig. 6 und 6a).

Auf eine gewisse Gesetzmäßigkeit in dem aufeinanderfolgenden Massenauftreten einzelner Rhynchonellenarten wurde bereits des öfteren hingewiesen: *Rh. lacunosa* in den oberen Pseudomutabilis-Kalken, *Rh. trilobata* in der oberen ε-Hälfte und *Rh. Astieriana* in der ε/ζ-Grenze und in ζ selbst. Auch bei *Terebratula bisuffarcinata* und *insignis* beobachtet man ein deutliches allmähliches Sichablösen der einen durch die andere. Eine analoge Gesetzmässigkeit in dem Vorkommen ließe sich vielleicht auch noch bei manch anderem Genus der Fauna verfolgen; ich konnte leider diesen Dingen bis jetzt noch zu wenig nachgehen.

Um nun doch auf indirektem Wege einiges Urteil auch über die wahrscheinliche Cephalopodenfauna der Stufe und über die annähernde stratigraphische Spannweite der fränkischen Massenformation zu gewinnen, verlegte ich mein Augenwerk vor allem auf deren unmittelbare Fortsetzung nach oben, um hier sorgsam alles zu sammeln und mir ein möglichst klares und vollständiges Bild von der Ammoneengruppierung zu verschaffen, so wie sie gleichsam unmittelbar nach Abzug der alles verwischenden felsigen Fazies sich präsentierte. Als weiteres Nebenziel verfolgte ich die Gewinnung von Material für die Möglichkeit einer faunistischen Parallelisierung des fränkischen Obermalms mit anderen, auch nicht mitteleuropäischen Juraablagerungen; und tatsächlich blieben mir meine rastlosen Bemühungen nicht unbelohnt und gelang es mir aus den Schichten der nächstfolgenden und noch höherer Ablagerungen teilweise außerordentlich reiches Material gerade aus der Reihe der Cephalopoden zu erwerben, das ungeahnte äußerst interessante Streiflichter auf Alter und Horizontierung dieser Bildungen wirft und unsere bisherige fränkische Obermalm-Stratigraphie in sicherere Wege zu leiten gestattet. Doch darüber im nächsten Abschnitt.

4. Stufe der *Waagenia Beckeri* Neum. und der *Oppelia lithographica* Opp.

Weite Gebietsteile schließen oben mit den Bildungen der im Vorausgehenden beschriebenen Stufe auf der Plateauhöhe ab, in anderen aber sitzt diesen noch eine Ablagerung von abwechselnder (50—80 m) Mächtigkeit auf, unten regelmäßig mehr dick- bis mittelbankig, dann nach oben allmählich dickplattig, plattig und zuletzt schieferig werdend, welch letztere Ausbildung man als Solnhofer Plattenkalke zusammenfaßt.

Bezüglich dieser im allgemeinen den Massenbildungen und ihren Äquivalenten meist deutlich aufsitzenden Ablagerungen mit wieder ausgesprochen vorherrschendem

Schichtcharakter bei noch weitgehender strukturell-petrographischer Variation im einzelnen findet man in der bisherigen Literatur durchaus noch nicht die gewünschte Klarheit.

War doch ihre bisherige Charakterisierung großenteils eine petrographische und keine stratigraphische.

Von den beiden Namen „Prosoponkalke“ und „Plattenkalke“ deutet zwar der erstere auf paläontologische Unterscheidungsmomente hin, doch blieben diese wohl nach Auffindung von Prosoponiden schon im Hangenden der Pseudomutabilis-Kalke in der stratigraphischen Darstellung bald mehr unberücksichtigt und überwog immer mehr die Betonung des rein petrographischen Charakters, indem man die mehr gebankte Ausbildung als Prosoponkalk, die plattig-schiefrige als Plattenkalk bezeichnete.

Zwar kommt man mit dieser Charakterisierung im nördlichen Teile des Gebietes, d. h. in der Gegend der Altmühl, immerhin noch aus, indem hier deutlich die Lagerungsverhältnisse entscheiden und regelmäßig die dicken Bänke der Prosoponkalke (wechselnd 15—25 m mächtig) sich zwischen die Massenbildungen und Plattenkalke einschieben, also die Unterlage der letzteren bilden und ihnen im Alter vorausgehen; eine Ausnahme bildet allerdings das oben erwähnte wieder mehr bankig werdende sogen. „Dachgebirge“ oder „Wilder Fels“ der Solnhofer Plattenschiefer; auch schlingen sich in die unteren Bänke schon sehr früh gelegentlich Schieferbänder mit 0,50—1,50 m Mächtigkeit ein. In den Plattenkalken und gerade im „Wilden Fels“ von Mörnsheim lernte man bald Cephalopoden kennen, die Leitcharakter erhielten und als solche in der Stratigraphie vorzügliche Dienste taten und noch tun. Es sind dies vor allem die durch Oppels vorzügliche Arbeiten bekannt gewordenen Formen:

Perisphinctes Ulmensis Opp.,
Oppelia lithographica Opp. und
„ *steraspis* Opp.

Über die obere und untere Vorkommensgrenze dieser Leitformen hatte man allerdings keine absolute Sicherheit; zudem ist *P. Ulmensis* noch unscharf charakterisiert, indem die beiden Oppel'schen Originale, von denen das eine aus den Solnhofer Platten, das andere aus dem Ulmer Zementmergel („Pteroceras-Kalk“) stammt, deutlich zwei verschiedene Arten darstellen. Und gerade diese Variationsbreite in der Artauffassung dieser wichtigsten Leitform stempelte sie bald zum ausgeprägten „Sammeltyp“; sehr entfernte Dinge wurden als *Ulmensis* ausgegeben und etikettiert. Und da man aus der tieferen Stufe der Dickbänke fast nichts an Cephalopoden kannte, nahm immer mehr die Vorstellung überhand, sie seien wohl gegenüber den Plattenkalken paläontologisch überhaupt nicht mehr unterscheidbar, und Waagen dehnte die Zone der *Oppelia steraspis* auch auf die Prosoponkalke aus.

Diese ursprüngliche Auffassung von einem etwas höheren Alter der Prosoponkalke gegenüber den Plattenkalken erschließe ich aus deren Schilderung durch Gümbel („Ulmer Cementmergel“ p. 48): „Im nördlichen und mittleren Franken kommen nur innerhalb sehr beschränkter Strecken in meist muldenförmigen Vertiefungen dem Dolomite gleichsam angelagert die Prosoponkalke vor. . . . . Es sind weiße, sehr dichte, glasig-spröde, dünnbankig-geschichtete Kalke, welche außer *Prosopon (rostratum, aculeatum, spinosum)* wenige organische Überreste, am häufigsten einige Pectiniden beherbergen. . . . . Doch sind sie stellenweise wie bei Brunn unfern Pegnitz dolomitisch und es verwischt sich dadurch die scharfe Grenze der Dolomitbildung nach oben, indem Übergänge an der Grenze vermittelnd zwischen beiden vorkommen. Seine organischen Einschlüsse gestatten eine scharfe Trennung von den typischen Plattenkalken nicht.“ Die Prosoponkalke fungieren also hier deutlich als unmittelbare Überlage der Massenablagerung.

Diese Auffassung von dem etwas höheren Alter der Prosoponkalke gegenüber den Plattenkalken klingt auch bei Schlosser („Kelheimer Diceraskalke" p. 11) durch, wenn er sagt: „Der plattige Prosoponkalk ist in den tiefsten Lagen in dicken Bänken abgesetzt, nach oben zu nehmen die Schichten an Mächtigkeit ab".

In den südlichsten Teilen der fränkischen Malmausbildung wurde jedoch anscheinend für diese Auffassung bald eine gewisse Modifizierung erforderlich, denn in den Erläuterungen zu Blatt Ingolstadt betrachtet Gümbel die Prosoponkalke mehr als Fazies, als örtliche Variation in der Ausbildungsweise, als Äquivalent der Solnhofer Plattenkalke, die sie bis in die jüngsten Horizonte herein zu begleiten scheinen, so daß die beiden Bildungen vielfach ineinander übergehen und sich gegenseitig ersetzen könnten.

„Sie" (die Prosoponkalke), so sagt er dort, „machen nur eine örtliche Ausbildungsweise, eine sogen. Fazies derselben aus und unterscheiden sich von ihnen vornehmlich durch ihre unregelmäßige Schichtung und grobkörnige, oft klotzige Absonderung." „Stellenweise nimmt die meist dichte Beschaffenheit des Gesteines ein oolithisches Gefüge an, geht wohl auch in mehr erdige Lagen über. Hornsteinausscheidungen sind sehr häufig, Versteinerungen dagegen selten anzutreffen." Mit den „erdigen Lagen" dachte Gümbel vor allem wohl auch an die hellen erdigen, tonig-weichen Bildungen von der Umgebung von Neuburg, an die man vielfach auch unter dem Namen „Breitstein" erinnerte, ein Begriff der allerdings von Kelheimer (Kelheim-Winzer) vielleicht gleichalterigen Bildungen hergenommen wurde. Das häufige Vorkommen von der echten *Exogyra virgula* gerade im Liegenden dieser Bildungen bei Neuburg machte aber hier wieder irre. Gümbel läßt die Bildung „einen etwas tieferen Horizont einnehmen" und v. Ammon stellt sie, in ihrem Liegenden wenigstens, ins „Virgulien".

Also der Begriff „Prosoponkalk" ist zum reinen Faziesbegriff geworden, die Stufe, die er repräsentiert, deckt sich stratigraphisch mit der der Plattenkalke. Prosoponkalk und Plattenkalk vom Dolomit bis in die jüngsten Bildungen hinein ist also alles nur eine Stufe, nämlich die der *Oppelia steraspis, lithographica* und des *Perisphinctes Ulmensis*. Die Stufe erlangt damit eine ganz respektable Mächtigkeit von bei Mörnsheim etwa 60—80 m (Prosoponkalk + Plattenkalk), die sich unter Umständen im Süden noch nicht unwesentlich zu erhöhen scheint; denn gegen die Donau zu beobachtet man vielfach mehr dunkle tonreichere Schichtkalke mit wenig oder gar keinen Hornsteinbildungen und ziemlicher Schichtmächtigkeit, eine Ablagerung, die man in der Eichstätt-Solnhofer Gegend nicht antrifft; sie erreichen hier gelegentlich eine Mächtigkeit von vielleicht 30—40 m; ich lernte sie zuerst kennen auf dem Gipfel des Reisberges bei Böhmfeld, wo sie mit 25 m Mächtigkeit angebrochen sind und typische Dachplattenschiefer unter sich haben; ein deutliches Überlagertwerden der letzteren konnte ich allerdings nicht beobachten, doch finde ich auch nichts, was zur Annahme einer Verwerfung berechtigte; also die dunkelblaugrauen Bänke über den Plattenkalken sind hier höchst wahrscheinlich jünger als diese und allenfalls ein Äquivalent zum „Wilden Fels" von Mörnsheim oder sind vielleicht besser dessen Fortsetzung nach oben. In diesem Falle ergibt sich im ganzen für die Stufe schon eine Mächtigkeit von 90—110 m. Bei Neuburg und Unterhausen fand ich dann mächtige Lagen von petrographisch wieder von allen bisher behandelten gänzlich abweichenden und verschiedenen Kalken, deren Fauna ich beim ersten Besuch schon von der der Solnhofer Schiefer ebenso verschieden erkannte — also möglicherweise wieder eine neue Schichtserie; diese ist hier 30 bis 40 m mächtig, das macht also nun eine Gesamtmächtigkeit für die Stufe von etwa 120—160 m aus, also so viel oder vielleicht mehr als der ganze übrige Malm zusammengenommen aufweist.

Die Erkenntnis dieser Tatsache ließ es mir nun höchst unwahrscheinlich erscheinen, daß eine derartig mächtige Schichtfolge keine weitere faunistisch-strati-

graphische Gliederung mehr gestatten sollte. Und auf der andern Seite war für mich die Möglichkeit einer solchen wiederum von größtem Interesse, schon um dadurch für die Spannweite allenfallsiger Vertikalverschiebungen einen Maßstab in die Hand zu bekommen, des weiteren auch für die Beantwortung der Frage, ob das heutige Vorkommen dieser Bildungen auch im Dolomit und Felsenkalkniveau auf eine ursprüngliche Muldenablagerung zurückzuführen sei, oder aber, ob sie nur eine andere Fazies dieser Bildungen, also stratigraphisch geschichtetes ε seien. In diesem Falle hoffte ich einem allmählichen Übergang der Pseudomutabilis- in die ζ-Fauna zu begegnen. Die Beantwortung der genannten Fragen hatte eine genaue Kenntnis der eingeschlossenen Fauna also zur unbedingten Voraussetzung. Es galt deshalb für mich zunächst eine große Jagd nach Organismenspuren, besonders Ammoneen, wo immer sich Aufschlüsse in den fraglichen Schichten boten. Manche Bildungen waren nicht umsonst als fossilarm verrufen, in andern jedoch hatte ich guten Erfolg, so daß meine Vermutung des Vorliegens verschiedener Horizonte für ihre Richtigkeit immer mehr Bestätigung fand und das Beweismaterial dafür zuletzt ein nicht zu unterschätzendes ward. Besonders am Südrande der fränkischen Jurabildung stellte es sich, wie bemerkt, heraus, daß die hier gegen 40 m mächtige Schichtserie der hellen Kalke von Neuburg-Unterhausen gegenüber den Solnhofer Plattenkalken auch faunistisch-stratigraphisch etwas total Neues darstellten mit einer ungeahnt reichen, doch nicht, wie angenommen, älteren, sondern entschieden jüngeren und zwar gänzlich veränderten Cephalopodenfauna, die in einem späteren Absatz als typische Obertithonfauna sich erweisen wird.

A. Unterstufe der *Waagenia Beckeri* Neum.

a) Horizontbeschreibung und Vorkommen.

Zunächst waren also die hauptsächlich mehr im nördlichen Gebietsteile deutlich zwischen die Massen- und Plattenkalke eingeschobenen und vermutlich als älter beweisbaren „Prosoponkalke“ zu untersuchen. Ich traf sie in nicht unwesentlicher petrographischer Variation und meist bescheidener (15—25 m) Mächtigkeit in der Regel, besonders im Altmühltal, ziemlich hoch an den Hängen an, wo sie auf weite Strecken etwa deren drittes Viertel einnehmen, während das vierte den Plattenkalken zufällt. Gar nicht selten aber fehlt dieser Plattenaufsatz ganz und es bilden die Prosoponkalke die hangendste Ablagerung, so daß die Platte mit ihnen als jüngster Bildung oben abschließt. Fast ebenso häufig aber, besonders südlich der Altmühlfurche, steigen petrographisch außerordentlich ähnliche und unmöglich abtrennbare Schichtkalke recht merklich tiefer herab, bis hart über oder sogar auch auf die tiefeinschneidenden Talsohlen, mit meist gleicher Mächtigkeit und der gleichen Bedeckung mit Plattenschiefer wie in den Normalvorkommen. Doch mußte hier erst ihre stratigraphische Identität gegenüber der Möglichkeit des Vorliegens petrographisch von den normalen etwas abweichender ε-Schichtkalke festgestellt werden.

Die in Frage stehenden Schichten (Prosoponkalke) lassen sich zunächst petrographisch gegenüber ihrer normalen Unterlage, den mehr oder minder ausgeprägten Massenbildungen, unschwer erkennen; obwohl, wie angedeutet, ihre Grenze hier durch das häufige Vorkommen von einer Art Übergangsbildung nicht immer scharf ist, so vollzieht sich dieser Übergang doch meist so rasch, daß man nach wenigen Metern schon recht deutlich das Eintreten in eine neue Fazies und Stufe merkt,

indem die vielleicht zunächst noch recht dicken oder felsigen Bänke sehr schnell einen mittel- bis dünnbankigen Charakter annehmen, wie er dieser Ablagerung eigen ist, wobei allerdings die Struktur des Gesteins noch einer gewissen Schwankung unterlegen bleibt.

Die häufigste und verbreitetste Ausbildung, so wie sie auch durch Gümbels Beschreibung charakterisiert ist, sind meist sehr helle, oft fast rein weiße, durchwegs recht dichte mittel- und dünnbankige bis dickplattige Kalke mit glasig-sprödem Bruch und fast nie ganz fehlenden, meist recht häufigen großen, beim Anschlag vielfach schön achatartig blauweiß gebänderten Hornsteinknollen. Sie sind meist ziemlich hart und klingen beim Anschlag mit dem Hammer. Mit etwa 8 bis 12 m Mächtigkeit nehmen sie meist deutlich die liegendste Region der Stufe ein und machen nach oben allmählich einer meist nur wenig geringer mächtigen Schichtserie mit etwas veränderter Fazies Platz.

Das Gestein wird in dieser zweiten Ausbildung vielfach merklich gröber im Korn, sandig-mehlig, wie manche der sogen. Feilen der Plattenkalke; der Reichtum an Hornsteinen nimmt hier stark zu, die einzelnen Hornsteinindividuen werden größer und häufiger, sind bald stark in die Länge gezogen, bald ästig verzweigt und nehmen dann oft recht abenteuerliche Formen an, so daß sie von Arbeitern gelegentlich auch für fossile Knochen- und Skeletteile gehalten werden, bald bilden sie auch breite Kuchen und bei noch größerer seitlicher Ausdehnung gewahrt man dann förmliche Hornstein-Schichten und -Bänke. Die Ablagerung bleibt meist die mehr dünnbankige; häufig aber nimmt die Schichtmächtigkeit auch stark zu und wird bald felsig, daneben aber auch ab und wird dickplattig. Diese Fazies ist aber durchaus nicht gerade an das Hangende der vorigen gebunden, sondern kann mit ihr auch Platz tauschen und wechsellagern. In dieser häufigen faziellen Ausbildung erscheint dann auch die ganze übrige Gesteinsmasse oft stark mit fein verteilten Kiesel-Stäubchen und -Körnchen durchsetzt und liefert dann durch Entkalkung, d. h. nach Wegfuhr der kalkigen Bestandteile jene kieseligen, oft bimsteinartig morschen (tripelartigen) Gebilde, die wir schon in der vorausgehenden Stufe durch ihre schönen Fossileinschlüsse kennen lernten und auch in der folgenden wieder antreffen werden (Mörnsheimer Platte). Als Auslaugungsprodukt durch Tagewässer und ähnliche Vorgänge erscheinen diese Dinge natürlich als typische Oberflächengebilde, ebenso wie die häufig anzutreffenden losen Hornsteine, die durch die gleichen physikalischen Vorgänge aus ihrem Verbande gelöst wurden.

Neben den bisher besprochenen faziellen Ausbildungen, den meist hellen dichten und den mehr sandig-tonigen, kiesel- und hornsteinreichen Bankkalken kommen insofern noch weitere petrographische Variationen vor, als das Gestein bald mehr, bald weniger brekziös wird, oft auch unter Aufgabe des Schichtcharakters, wobei dann derartige Bildungen von den sogen. Echinodermen-Brekzien und -Oolithen der vorausgehenden (und folgenden) Stufe nicht immer scharf zu scheiden sind. Man wäre versucht, die Anwesenheit solcher Brekzienkalke in diesen untersten ζ-Bildungen als eine Art Beweis zu betrachten für die tatsächliche Existenz tiefer Furchen und Auskolkungen auf dem damaligen Meeresboden und als die lange gesuchten Übergußschichten zu deuten; aber gegen eine solche Annahme spricht das Vorkommen dieser Gebilde. Als Übergußschichten müßte man sie mehr am Fuße der Stotzen, der damaligen Riffe, antreffen, d. h. im Grenzgebiete dieser gegen die Schichtkalke, als allmählichen Übergang; aber gerade das Gegenteil ist der Fall, in den tiefsten und schmälsten vermeintlichen Mulden und Rinnen, wo man die Möglichkeit normaler dichter Schichtkalke am Fuße des Riffes nicht mehr für möglich hielte, trifft man gerade die dichteste und schönste, oft sogar recht tonreiche Sedimentierung an (Langental südlich Wasserzell, Schneiderberg bei Breitenfurt, Fischerleite und nördliche Grasleite südlich Hagenacker etc.), während die Brekzien hoch darüber über den Massiven (Herzbichl, Tempelhof bei Ochsenfeld) kleben.

Auch die Farbe des Gesteins wird gelegentlich eine etwas andere, dunklere, mehr gelbliche oder auch bräunliche, besonders dort, wo die Bänke gelegentlich

dicker, halb felsig und auch brachiopodenreich werden; auch stark tonige und mergelige Schichten lernte ich, wie erwähnt, kennen, die man nach ihrer petrographischen Beschaffenheit für Polyplokenkalke (γ) halten könnte (Langental südlich vom Eichstätter Bahnhof). In stark verkieselten, von Hornsteinen durchsetzten Schichten hat nördlich und südlich vom Adelschlager Bahnhof und wohl gelegentlich auch anderwärts Dolomitisierung um sich gegriffen. Wahrscheinlich hat diese südlich Hütting und der Schuttertalfurche noch weitgehend Ablagerungen unserer Stufe erfaßt; die grobkristallinen, dunklen Flecken- oder Blaudolomite der Neuburger Gegend, vor allem der Brüche um Joshofen, an der Beutemühle, bei Stepperg, Mauern sind vermutlich stratigraphisch noch zur gegenwärtig behandelten Stufe der sogen. Prosoponkalke heraufzuziehen, weil sie durch das Alleinvorkommen von *Rhynchonella Astieriana* und das Fehlen der in den oberen ε-Dolomiten numerisch noch recht aufdringlichen *trilobata* des nördlichen Nachbargebietes diesen gegenüber in einen unverkennlichen Gegensatz treten. Im besten Falle könnte man sie noch zu den ε/ζ-Grenzbildungen stellen, doch wäre für diese relativ kurze Übergangsperiode ihre Mächtigkeit eine entschieden zu große.

Vorkommen.

In der Höhenlage des Vorkommens der eben geschilderten Ablagerung an den Talhängen des Untersuchungsfeldes beobachtet man gelegentlich ein derartiges Schwanken und Fluktuieren, daß man bei der Frage nach der Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung sich vor schweren ungelösten Rätseln sieht: gehört das petrographisch sich täuschend Ähnliche tatsächlich auch stratigraphisch zusammen? Wenn ja, woher dann ihre heutige tiefe Lage? Ist sie eine ursprüngliche in tiefen Auskolkungen eines unebenen Meeresbodens erfolgte oder ist sie sekundär durch tektonische Vertikalverlagerung bedingt?

In ihrem normalen Vorkommen nehmen unsere Kalke, wie hervorgehoben, meist annähernd das dritte Viertel der Gehängehöhe ein, während das letzte den Plattenkalken zukommt.

Man trifft sie also meist in annähernd 460—480 m an und kann sie hier z. B. sehr gut verfolgen an den Altmühltalhängen von der Attenbrunnmühle bis über Obereichstätt hinaus gegen Rebdorf zu, dann auch an der neuen Weißenburger Straße südlich der Wegscheid, dann sehr schön wieder über der äußeren Westenvorstadt bei Eichstädt am Wintershofer Fußweg, ferner am Neuen Wege, dann an den Hängen des Tiefen Tales bei Eichstätt, wo sie von der Tittinger Straße gut angeschnitten erscheinen, auch nordöstlich über Eichstätt am Kugelberg, Adamsberg, dann talabwärts bis hinunter nach Landershofen, wo sie dann aber am sogen. Doktorberge bis zu einer Tiefe herabsteigen (425 m), in der man sie sonst nur im Gebiete südlich der Altmühl häufiger antrifft. An der Frauenberg-Weißenkirchen-Scholle finden sie sich im allgemeinen meist ziemlich normal in 465—480 m (Exerzierplatz, Waschette), doch an mehreren Stellen zeigen sie sich auch hier in auffälliger Tiefe, so im Augustental, am „Straßbogen“ unfern der Waldhütte, am Weingesteig über der Pietenfelder Haltestelle. Weit unter normal traf ich die Bildung dann an den Nordhängen der Schweinspark-Wittmeß-Scholle an (420—430 m untere Grenze), so am Gampelberg, Schneiderberg, Brunnschachen, an der Unteren Hammerleite südlich Breitenfurt (430—440 m), dann an den Westhängen dieser Scholle bei Groppenhof und Ried in einem schmalen Streifen über die Wielandshöfe hinaus bis an den Hüttenberg bei Konstein, wo sie bis ganz auf die Sohle des Trockentales (410 m und darunter) herabsinken. Während sie sich weiter südlich an der Eichstätter Straße östlich Konstein in etwa 445 m finden, steigen sie im Süden der Scholle gelegentlich wieder auch außerordentlich hoch an, so westlich und südwestlich von Haardt (480 und 490 m), westlich von Biesenhart sind sie sogar in 524 m, nordwestlich dieses Ortes im Büschelschlag in 510 m, am Kohlschlag westlich Meilenhofen in 460 m. In annähernd ursprünglicher Höhenlage fand ich die Bildung wieder auf dem Breitrücken südlich Prielhof im Gebiete des Biesenharter Forstes und des Schindbuckes in Steinbrüchen etwa der Forstorte

„Matern“ und „Prieler Kohlschlag“ (490 m) und vor allem am „Hohenstein“ westlich Möckenloh (490 m). Auch in der Umgebung von Oschsenfeld ist sie häufig wieder anzutreffen, so gegen Tempelhof (485 m), am Hirtbuck („Gemeinde“ westlich dieses Dorfes [460 m]), dann südlich an der Biesenharter Straße (455 m); nordwestlich von Tempelhof liegt sie am Herzbichl in 490 m, während sie hart nordwestlich daneben im Langental, im Engtal an der Konsteiner Straße bis auf gegen 400 m herabfällt. Auch um Adelschlag trifft man die Bildung häufig an, so südlich dieses Dorfes am Himmelberg (450 m), dann auf den Kuhtriebäckern nördlich am Bahnhof in 455 m, am Hämmahölzlbuck nördlich des Ortes in 470 m, bei Weißenkirchen südlich vom Schafstadel in 455 m, an den Westhängen des Hellenberges in 430—435 m (hier häufig als Kiesel-Oolith).

Dem gleichen schroffen Wechsel wie im Nordwest- und Westgebiet der Wittmes-Schweinspark-Scholle begegnet man im Niveau der sogen. Prosoponkalke auch auf der Haunsfeld-Ensfelder-Scholle. In wohl ursprünglicher Höhe auf der mittleren Grasleite mit etwa 490 m und im nördlichen Beixenhart (490 m) oder auch südlich Haunsfeld, sinken sie an der nördlichen und südlichen Grasleite, am „Pfaffenbückel“, „Wagenstall“ am Trockental, südlich Hausenfeld am „Kellerberg“, „Bäckertal“, am „Arbesberg“ südlich Ensfeld, an den Spindeltalhängen südlich Sonderholzerhof bis auf 440 und 420 m herab.

Relativ sehr hoch stehen sie auf der Langenaltheim-Mörnsheimer Scholle, an deren östlichem Teile, im Gebiete des Maxbruchs (500), dann über Mühlheim (470 m); daneben steigen sie im Westen, einem ausgesprochenen tektonischen Horste, bis auf 540 m an, während sie hart südlich davon im Mühlheimer Tal wieder bis auf 425 m herabfallen, also über 100 m Lagedistanz auf diese geringe Entfernung. (In gleicher Höhe, wo bei Solnhofen noch γ ansteht, trifft man hier bei Mühlheim bereits ζ an.)

Auch auf der Emskeim-Gammersfelder Scholle stößt man auf die Bildung, wenn auch seltener wieder; ziemlich normal liegt sie über dem felsigen Steilhang über Hütting am Trockental (470 m). Eine kleine Partie liegt im Gebiete der Konsteiner Sandgrube westlich von diesem Orte in etwa 480 m; andere Vorkommen an dieser Scholle erscheinen wieder auffallend tief gelagert, so besonders im Langental und Spindeltal, wie z. B. nördlich Altstätten, dann wieder am Steinbruchberg nördlich der Emskeimer Sandgrube; auch im Süden dieser Scholle, am Ochselberg und Mühllohberg sitzen ähnliche Bildungen auffallend tief.

Auf alle Fälle würde der eben kennen gelernte außerordentlich häufige Befund von sogen. „Prosoponkalken“ in anormal tiefer Lage zur Annahme von einer großen Anzahl sogen. ζ-Mulden zwingen und deren oft von ganz beträchtlicher Ausdehnung. Als die wichtigeren, schon beim ersten flüchtigen Blick auf die Karte in die Augen fallenden seien noch einmal kurz die folgenden zusammengestellt.

Im äußersten Westen gewahrt man eine, wie angedeutet, bei Mühlheim im Mörnsheimer Tal. Dann wäre eine große langgestreckte, von Groppenhof über Ried und die Wielandshöfe hinaus bis zum vorderen Langwiestal und dem Konsteiner Hüttenberg anzunehmen, eine weitere südlich Haunsfeld im Bäckertal; im Spindeltal deren zwei, die eine zwischen Ensfeld und Altstätten, die andere hart westlich daneben zwischen Sonderholzerhof und der Emskeimer Sandgrube, eine weitere große südlich Breitenfurt, dann eine südlich Obereichstätt, ferner weiter östlich im Kessel vom Eichstätter Hauptbahnhof mit schmalen, langen seitlichen Furchen nach Südwesten ins Eng- und Langental, nach Osten durch den Hirschgrund bis hinauf zur Waldhütte, nach Nordosten ins Augustental; eine weitere Mulde fiele in die Umgebung von Landershofen; auch im Gebiete des heutigen Schuttertales bei Nassenfels-Meilenhofen wäre eine anzunehmen.

Im tektonischen Teil der Arbeit werden sich diese scheinbaren großen ζ-Mulden als schollenförmige tektonische Senkfelder ausweisen. Doch zuvor soll noch der faunistische Befund zur Sprache kommen.

Um diese petrographisch im allgemeinen meist recht einheitlich charakterisierte und gut übereinstimmende, deshalb in der bisherigen Kartierung bereits größtenteils auch zusammengefaßte Ablagerung auch als faunistisch-stratigraphisch zusammengehörig zu erweisen, bedurfte es eingehender paläontologischer Untersuchung, deren Ergebnis vor allem auch in Betracht kommen mußte für die Entscheidung der Frage, ob sie nicht etwa nur eine faziell veränderte Ausbildung von ε, diesem also äquivalent sei, oder aber diesem normal aufsitze und ihre heutige gelegent-

lich so außerordentlich tiefe Lage einer großen Unebenheit des damaligen Meeresgrundes oder aber tektonischer Verlagerung verdanke.

Der faunistische Befund des nächsten Abschnittes wird dartun, daß es sich nicht um ein Schicht-ε handeln kann, sondern daß die Bildungen auch paläontologisch diesem gegenüber etwas Neueres und zwar entschieden Jüngeres darstellen und daß die Schichten mit außergewöhnlich tiefer Lage von den normal über den Talhängen dem Dolomit und Felsenkalk aufgelagerten wie petrographisch so auch faunistisch nicht getrennt werden können. Wie petrographisch, so spricht auch faunistisch nichts für die Annahme großer und tiefer Rinnen und Mulden des „ζ-Meeres" zwischen den „ε-Riffen".

b) Faunencharakter der Unterstufe der *Waagenia Beckeri* Neum.

Die aus den hier behandelten Schichten bisher bekannte Fauna warf auf deren Alter vielfach nur sehr unsicheres Licht, indem es größtenteils und weitgehend sogen. indifferente Formen sind, die weite Horizonthöhen durchsetzen. Zwar kehren sie mit großer Hartnäckigkeit immer wieder in den Fossillisten und das tatsächlich nicht ohne gewisses und teilweises Recht, denn das eine haben sie weitaus ihrer Mehrzahl nach gemeinsam, daß sie der Unterlage gegenüber sich als neu auf dem Schauplatz präsentieren, d. h. daß sie wenigstens vor Auftritt der Massenablagerung noch nicht da waren; und da diese ihrerseits sehr wenige und auch wieder anders geartete Faunenelemente beherbergen, mußte jene Fossilreihe immerhin mit Recht eine gewisse Rolle spielen und sich als gute Leit-, als geschlossene ζ-Fauna erweisen.

Bei dem Überwiegen meist mehr reiner, dichter, relativ auf ruhige Sedimentation hinweisender Schichtkalke handelt es sich größtenteils um eine typische molluskenreiche sogen. Tonfaziesfauna; da aber dieses gleiche Überwiegen der Schichtfazies durch sämtliche der noch folgenden Ablagerungen anhält, hat sich auch ein großer Faunenprozentsatz durch diese ganze Schichtserie hindurch nahezu unverändert erhalten. Zwar würde vielleicht eine genaue kritische paläontologische Untersuchung manches in seiner Langlebigkeit einschränken können durch die Erkenntnis der Möglichkeit und Notwendigkeit der Aufteilung in mehrere Arten, aber zunächst sind alle diese Dinge, weil übers ganze sogen. ζ gleichmäßig verteilt, für jeden Versuch zu einer weiteren Gliederung im vorhinein auszuschalten. Dieser Ausschluß dürfte mit Ausnahme der Cephalopoden und einiger Brachiopoden so ziemlich sämtliche der für die Stufe als charakteristisch aufgeführten Formen betreffen.

Solchen, wenn auch für die gesamte gegenwärtige und noch folgende Stufenfolge noch so bezeichnenden, aber für feinere Stratigraphie doch wenig- oder nichtssagenden Formen begegnet man gleich häufig durch sämtliche der hier in Frage stehenden zwischen den Dolomit und die Plattenschiefer sich einschiebenden Schichtkalke, ohne Unterschied, ob man sie in normaler Höhe an den Talhängen oder in ungewöhnlicher Tieflage, in den sogen. Mulden, ausbeutet. Mehr in den Hintergrund zu Gunsten von Brachiopoden, Echinodermen und ähnlichem treten sie nur dort, wo die Gesteinsstruktur mehr jener der Echinodermen-Brekzien und -Oolithe, oder auch der Brachiopoden- und Korallen-Kalke sich nähert. Eine gewisse allgemeine Monotonie ist dieser Fauna beim ersten Blick eigen und sie hat Engel wohl im Auge, wenn er sagt, es sei in ζ meist wenig zu holen.

Diese zwar recht typische „ζ"-, d. h. nach unten gut abgeschlossene, dabei aber doch nicht minder charakterlose Fauna stelle ich mir als etwa aus fol-

genden Elementen bestehend vor: *Pleuromya donacina, Tellina cetae, Pholadomya acuminata, Lucina cetae, Astarte supracorallina, A. minima, A. numus, Pecten nonarius, Pecten cingulatus, P. subarmatus, Goniomya clathrata, G. marginata, G. ornata, Exogyra spiralis, E. reticularis, E. virgula, Ostrea rugosa;* außerdem gehören unbedingt auch hieher *Magila (Pagurus) suprajurensis* Qu. und *Prosopon sp.*, auch *Terebratula insignis* und *Rhynchonella Astieriana.*

Rhynchonella trilobata, die in den vorliegenden Schichten noch recht häufig ist, dürfte in ihre Überlage nicht mehr übergehen oder wenigstens sich doch sehr rasch verlieren.

Eine relativ reiche Ausbeute an den meisten der hier vorgeführten Formen wird einem in jedem Aufschluß in der behandelten Region in kurzer Zeit zufallen. Dort, wo das Gestein mehr halb felsig oder auch brekziös und oolithisch zu werden beginnt, stellen sich dann rasch auch weitere Brachiopoden, Lamellibranchier, Echinodermen, Encriniden, kurz reich die Vertreter jener Fauna ein, die wir aus den Deck- oder Grenzschichten der vorigen Stufe kennen lernten. Auch an Cephalopoden fehlen schlechte, schwer bestimmbare Reste nirgends ganz; häufig trifft man an: Haploceraten, bispinose Aspidoceraten, Perisphincten und vor allem auch Aptychen dieser.

Neben vielen, allerdings meist recht bescheidenen und kleinen Anbrüchen mit diesen allenthalben gemeinen Dingen gelang es mir doch auch solche zu finden, wo noch Interessanteres und Besseres zu holen ist und sie scheinen gar nicht so selten zu sein; daß sie numerisch bisher so wenig liefern, hat seinen Grund lediglich in der bescheidenen technischen Verwendung dieser Ablagerung und in ihrer vielfach schweren Zugänglichkeit an den steilen Berghängen und dem dadurch bedingten auffälligen Anbruchsmangel. Gerade die Gruppe der bisher so außerordentlich wenig zitierten Ammoneen scheint nach meiner Beobachtung ein durchaus nicht artenarmes und dabei sogar sehr interessantes Faunenbild zu bieten. Allerdings kenne ich, vor allem im Süden des näheren Untersuchungsfeldes, im südlichen Trockental und an den Hängen der Donau und Ussel auch mächtige Lagen nahezu fossilleerer ähnlicher Kalke; doch gehören diese nicht hieher sondern zur nächsthöheren Unterstufe.

Der stratigraphischen Bedeutung der Sache wegen sollen unter Einschlagen eines mehr induktiven Weges die von mir ausfindig gemachten reicheren Fundplätze in ihren wichtigsten Ergebnissen kurz vorgeführt werden. Ich beginne hier mit einem, dessen stratigraphische Zugehörigkeit zur behandelten Region auf Grund der Lagerungsverhältnisse ziemlich unanfechtbar erscheint, nämlich auf dem

1. Galgenberg bei Wellheim (Aicha).

Über dem Inselberg der landschaftlich so reizvollen Wellheimer Bucht fand ich über unten bräunlichen und halb- bis dickgebankten, oben dunkleren, typisch blau gefleckten und dünngebankten Dolomiten von zusammen etwa 35 m Mächtigkeit (40 m über Tal) noch eine kaum ein paar Meter dicke, undeutlich geschichtete kalkige Decke von relativ dunkler, aschgrauer Farbe und recht dichtem Korn. Ich dachte zunächst an eine Art Brachiopodenkalke, die so gerne die dolomitische Fazies im Gebiete nach oben abschließen; aber ein derartiges massiges Anhäufen einer einseitswendigen, sonst damals noch nirgends angetroffenen exogyraähnlichen Auster, daß man hier mit Fug und Recht von förmlichen Austernbänken sprechen könnte, ließ mir die Ablagerung zunächst als ganz fremd und eigenartig erscheinen; und da ich sah, daß neben dem Haufwerk der krummen Austerngehäuse auch andere organische Reste gar nicht selten waren, gings an ein intensives Suchen, denn ich erhoffte hier eine sehr willkommene Bereicherung meiner bisherigen ε-Fauna. Und ich habe mich nicht verrechnet, denn was mir zufiel, ist zwar großenteils schlecht erhaltenes und nur stückhaftes, doch immerhin deutbares Material; und vor allem die wenigen Ammoneen von hier gaben mir später in stratigraphischen Fragen äußerst wertvolle Winke. Doch war ihr Belassen bei ε nicht statthaft,

obwohl ein Teil der Fauna, wenigstens nach seinen gemeinsten Formen, deutlich in die dolomitischen Bänke der Unterlage überging.

Das Massenauftreten der erwähnten *Exogyra* ließ mich zunächst an *Ostrea (Exog.) multiformis* denken, die ja auch anderwärts häufig als gesteinbildend in dieser Zone zitiert wird, doch kann ich sie nicht mit dieser, sondern nur mit

Ostrea (Exogyra) Dubiensis Etall. (Taf. II, Fig. 16 u 17)

zusammenstellen, obwohl daneben auch die

Ostrea multiformis Koch

sicher vorkommt, wenn auch viel seltener.

Doch sind es vor allem Ammoneen, die hier am Galgenberg das Interesse erwecken. Zunächst fällt eine Form durch ihre Häufigkeit auf, die ich trotz größter Achtsamkeit nicht wieder im Gebiete antreffen konnte, so wenig sie durch ihre eigentümliche und charakteristische Schalenverzierung zu übersehen oder zu verwechseln ist. Soweit ich die einschlägige Literatur kenne, kommt hier zum Vergleich vor allem eine Form in Betracht, die Haizmann l. c. Taf. 14 Fig. 5 abbildet und pag. 538 beschreibt als *Ammonites n. sp.* An der Übereinstimmung der mir in einer großen Menge von allerdings meist schlecht erhaltenen Exemplaren vorliegenden Form mit der eben angezogenen Abbildung bei Haizmann kann kein Zweifel bestehen; die Morphologie ist die gleiche, die gleiche Flankenverzierung, die gleiche Rückenrinne. Haizmann gibt keinen weiteren Genusbegriff an und tatsächlich bringt einen die Frage danach in Verlegenheit. Der Autor findet auch keinen rechten Anschluß für seine Form (die ihm allerdings nur in einem schlechten Exemplar vorlag) in der Literatur, obwohl eigentlich die Seitenverzierung jener von *Perisphinctes eumelus* d'Orb. frappant ähnlich ist. Was einem von Anfang an von der Annäherung oder Identifizierung beider abschreckt, das ist die oft außerordentlich scharf hervortretende schmale Rückenrinne. Und doch sprechen meine Exemplare auf der andern Seite wieder mehr für eine Vereinigung, indem sie die gleiche Wohnkammermündung wie *Eumelus* (sie werden hier kurz davor rasch mehr glatt) zeigen, sowie das ungemein charakteristische spießige Ohr; außerdem stimmen Körpergröße und Dimensionen auffallend überein. Da aber die Siphonalrinne doch nicht bei allen Exemplaren gleich scharf ausgeprägt erscheint, handelt es sich möglicherweise um einen sogen. herausgefallenen Sipho. Da indes die Erscheinung doch recht allgemein ist, und ich bei *Eumelus* überall jede Andeutung vom Auftreten einer Rückenfurche in Abbildung und Beschreibung vermisse, ja meist direkt in Abrede gestellt sehe, muß die schöne Form vom Wellheimer Galgenberg, sowie das Exemplar bei Haizmann zunächst doch von ihr entschieden getrennt gehalten werden und ich zitiere sie hier und bilde sie ab als

Sutneria subeumela mihi (Taf. II, Fig. 7 u. 7 a).

Wenn Haizmann als Vorkommensniveau für seine Form δ/ε-Grenze angibt, so steht mir über die Richtigkeit kein Urteil zu; doch kann ich mich hier des Verdachtes nicht erwehren, daß er damit entschieden zu tief gegriffen hat; seine Skizze auf Taf. 13 l. c. gibt ζ in derartiger Nähe von der Fundstelle an, daß man wohl ebenso richtig ε/ζ-Grenze setzen könnte, und das würde mit dem fränkischen Vorkommen genau übereinstimmen. Am Galgenberg scheinen übrigens zwei deutliche Variationen dieser Form nebeneinander vorzukommen, eine dickere, mehr geschlossenere und gröber skulptierte und eine schlankere, weiter genabelte, mit zarterem Ripperelief.

Ein paar nicht weniger interessante, in Franken meines Wissens bis jetzt ebenfalls noch nicht konstatierte Formen liefert das Genus *Oppelia*. In allerdings schlecht erhaltenen, doch sicher noch durch außerordentlich typische Schalenverzierung bestimmbaren Exemplaren liegen mir nämlich Spuren von

Oppelia (Neumayria) pugilis Neum. (Taf. II, Fig. 11)

und höchst wahrscheinlich auch deren ständigen Begleitform

Oppelia nobilis Neum. (Taf. VI, Fig. 10)

vor. An der Präsenz der ersteren Art besteht kein Zweifel, die zweite ist allerdings nicht absolut sicher erkennbar. Ich kam diesen Formen erst bei meinem dritten Besuch der Fundstätte auf die Spur, konnte sie aber dann in kurzer Zeit in fünf Exemplaren nachweisen. Ich habe der Wichtigkeit dieser Formen halber zwei Bruchstücke abbilden lassen. Keine von ihnen kam mir sonst wieder im Gebiete zu Gesicht.

Auch andere, sonst ebenso seltene, doch stratigraphisch wie paläontologisch kaum minder wichtige Oppelienformen liegen mir von der gleichen Fundstätte in sicheren Spuren vor; so zeigt ein Fragment die unverkennbare, so außerordentlich charakteristische Schalenskulptur von

Oppelia asema Opp.

aus den Stramberger Kalken; eine zweite Form mit tiefen Querkerben auf der Siphonalseite erinnert stark an

Oppelia charachtheis Opp.,

andere Rückenbruchstücke an

Oppelia cristifer Opp. und

„ *subsedens* Opp.

Da diese Formen im alpinen Unterthiton in Begleitschaft der *Oppelia pugilis* gefunden werden, dürfte auch hier in Franken ihr Vorkommen nicht wundernehmen. Bezüglich der letztgenannten Formen muß jedoch die endgültige Entscheidung der Zukunft und dem Auffinden besseren Beweismaterials anheimgestellt werden.

Haploceraten treten hier mehr zurück; ein kleines Gehäusebruchstück zeigt auf den Flanken fein geschwungene Streifchenbündel, wie sie bei so vielen südamerikanischen Formen eigenartig sind; möglich sind auch Beziehungen zu

Oppelia semiformis Opp.

Außerordentlich häufig stößt man in den Muschelkalken des Galgenberges auch auf (meist bispinose) Aspidoceraten, wenn auch meist schlecht erhalten, stark deformiert und vielfach nur in Bruchstücken; trotzdem deutet das bescheidene mir bis heute vorliegende Material die Tatsache an, daß auch diese Formen hier für das Vorkommen großenteils eigenartig erscheinen und anderen Fundstellen mehr fremd. Eine ziemlich weitgenabelte Art mit kräftiger Außenknotenentwicklung und schön gerundeten Flanken läßt sich noch am besten zu

Aspidoceras Caletanum Opp. (Taf. V, Fig. 8)

stellen, wenn dieser auch etwas dicker ist. Andere hier geschlagene Aspidoceraten zeigen auffallende Annäherung an Formen, wie sie Fontannes (Crussol, Taf. 12) abbildet als

Aspidoceras sesquinodosum Font.

„ *tenuispinatum* Font.

„ *polysarcum* Font.

„ *Hainaldi* v. Hauer.

Ein stark aufgeblähtes, allerdings noch recht jugendliches Exemplar deutet allenfalls auf *A. longispinum* hin, doch soll dieser in meist tieferen Schichten (unteres und mittleres Klimmeridge) zu Hause sein.

Eine weitere mir vorliegende charakteristisch gezeichnete Form gibt täuschend die Morphologie von

Haploceras (?) *Casimirianum* Font. (Taf. VI, Fig. 15, 15a, cf. Crussol, Taf. 11, Fig. 4)

wieder. Unispinose Formen erinnern an den allerdings recht nichtssagenden

Aspidoceras microplum Opp. (oder auch *acanthomphalum* Zitt.).

Auch dieses Genus *Aspidoceras* dürfte hier nach Erbeuten besser erhaltenen Materials mit der Zeit ganz brauchbare Anhaltspunkte für stratigraphische Vergleiche bieten.

Außer den Ammoneen zeigt auch die übrige Fauna am Galgenberg neben den vielen alltäglichen, oben als dem ganzen ζ eigen angegebenen Sachen, die für die relative Höhe des Horizontes mit zeugen, noch weitere Formen, die sonst hauptsächlich aus dem Unterportland angegeben werden als

Rhynchonella Astieriana d'Orb.

„ *capillata* Zitt.

Pecten vitreus Roem.

Arca cruciata Contej.

Pholadomya aff. Hermevillensis de Lor.

Lima semitegulata Etall.

Metaporhinus convexus Cat.

Prosopon lingulatum H. v. Meyer.

Cerithium striatellum.

Rhynchonella capillata, die hier zu den gemeinsten Formen gehört, und *Metaporhinus convexus* werden hauptsächlich aus dem alpinen Untertithon zitiert.

So führt die Fauna vom Wellheimer Galgenberg also auf ungemein interessante Spuren, die mit der Zeit wohl guten Vergleich gestatten mit anderweitigen Juravorkommen, und sie würde für den Fall größerer regionaler Verbreitung die besten stratigraphischen Anhaltspunkte bieten. Aber leider scheint das Vorkommen gerade der interessantesten Ammoneen hier zunächst als ein mehr lokales, also ohne größere horizontale Ausdehnung. Doch fällt dadurch ihr hoher stratigraphischer Wert noch lange nicht, denn glücklicherweise ließen sich anderwärts in unserm Gebiete manche ihrer sonst ständigen Begleitformen nachweisen, wodurch die Wahrscheinlichkeit immer mehr Raum

gewinnt, daß sich diese Faunenfragmente mit der Zeit zu einem sehr charakteristischen Faunenbild zusammenschließen lassen. Im

2. Langental südlich von Wasserzell bei Eichstätt

stieß ich im Waldteil „Eichelgarten“ am Fuß des Höllbuck sowie schräg gegenüber an den Prinzentalhängen in auffallend tiefer Lage (etwa 410 m, also einer Höhe, wo an den nahen Altmühltalhängen bei Obereichstätt und Rebdorf noch Eudoxus-Kalke sitzen) in je einer Anbruchsstelle auf Bankkalke, deren petrographische Verschiedenheit von den δ-Kalken mir sofort in die Augen fiel. Es konnte zunächst ein Schicht-ε sein, aber gegen diese Annahme erhob sich sofort die Tatsache, daß in dem einen südlichen Anbruch am Höllbuck das Gestein nach oben einzelne dünnplattige, fast schiefrige Lagen aufwies mit häufigen Fischschuppen und verschwemmten Fischskeletteilen, genau wie ich sie an der Tittinger Straße im oberen Buchtal südlich der Lüften (Eichstätt) in der geschichteten Unterlage der dortigen Plattenschiefer angetroffen; es mußte also auch hier trotz der tiefen Lage Unter-ζ, sogen. Prosopon-Kalke, vorliegen. Während ringsum die meist dolomitischen Massenbildungen hoch ansteigen, beobachtet man doch an den nördlichen Prinzentalhängen allenthalben anstehendes dickplattiges Material, so daß es sich hier am Eichelgarten nur um ein herabgebrochenes ζ handeln kann; tatsächlich wies auch der Bruch am Höllbuck unverkennbare Spuren tektonischer Störung auf, Schichtneigung, Drucksuturen und innere Gesteinsverbreschung, Fossildeformation.

Auch der faunistische Charakter ließ sofort untrüglich ζ erkennen, wenn auch die Gesteinsfarbe durch etwas dunklere Tönung und in dem anderen Anbruch durch auffallend dunkles, toniges Aussehen einzelner Lagen von der gewöhnlichen etwas abweicht; denn sofort fielen mir fast sämtliche der gewöhnlich aufgezählten sogen. ζ-Leitfossile der Reihe nach zu, wie *Thracia incerta, Tellina cetae, Pecten nonarius, Ostrea rugosa* (besonders häufig hier), *Magila, Prosopon.* An Brachiopoden scheinen *Terebratula Zieteni* und *Rhynchonella trilobata* neben *Terebratula insignis* und *Rhynchonella Astieriana* noch relativ häufig zu sein, so daß die ε-Grenze nicht ferne liegen mag. Dann stieß ich hier auch häufig auf die Formen der krummen Ostreen vom Wellheimer Galgenberg: *Ostrea Dubiensis* Contej. und *Ostrea multiformis* Koch. Aber das Wichtigste liefern auch hier, wie angedeutet, die Ammoneen und zwar Formen, die zur Fauna vom Galgenberg eine sehr interessante Ergänzung bilden und für stratigraphische Horizontierung mit der Zeit wohl vorzügliche Anhaltspunkte gewähren. Zunächst schlug ich hier vom Genus *Waagenia,* allerdings in noch recht ärmlichen, doch sicher bestimmbaren Bruchstücken ein paar Formen, deren eine in der neueren Stratigraphie eine so hervorragende Rolle spielt, nämlich

Waagenia Beckeri Neum. (Taf. VI, Fig. 12) und
Waagenia harpephora Neum. (Taf. VI, Fig. 13).

Noch eine dritte Art des gleichen Genus dürfte mir in einem allerdings noch recht ärmlichen Bruchstücke vom Galgenberg vorliegen, das ich hiehernehmen möchte und das auffallend Anklang an das von Neumayr als

Waagenia n. sp. cf. *harpephora* (Neum.)

abgebildete Stück zeigt und seinerseits sich enge anzuschließen scheint an *Waagenia (Aspid.) Verestoica* Herbich (Szecklerland Taf. 15). Sämtliche der hier aufgezählten Formen fanden Neumayr und Herbich in den grünen, sandig-tonigen Kalken von Guilkoskö, wo auch die Formen vom Galgenberg, *Opp. pugilis* und *nobilis* zu Hause sind; auch *Perisphinctes (Sutneria) Eumelus* d'Orb. findet sich dort nicht selten (was übrigens neben ihr bei Herbich fälschlich als *Sutneria platynota* Rein. abgebildet wird, kommt unserer *Sutneria subeumela* recht nah, die Rückenrinne allerdings vermißt man dort). Also ein sehr interessanter Vorkommensparallelismus, der gewiß die dringendste Beachtung verdient.

Weitere Anklänge an Guilkoskö glaube ich übrigens noch in dem Vorkommen einzelner den Schichten am Eichelgarten eigentümlicher Typen von Perisphincten zu erkennen, die sich durch auffallend frühe virgatotome Rippenverzweigung auszeichnen, und die ich unten als *Virgatosph. comatus n. sp., V. setatus n. sp., subsetatus n. sp., supinus n. sp.* näher beschreibe. Zunächst dachte ich bezüglich ihrer an eine große Übereinstimmung mit einer kleinen anscheinend zusammengehörigen Formengruppe, wie sie Loriol in seiner Tenuilobaten-Zone von Baden (Taf. X) mit *Perisphinctes (Ataxioceras) Lothari* Opp. abbildet als *Per. spongiphilus* Opp., *Per. bolnearius* de Lor., *Per. polyplocus* Rein. Doch bei näherem Zusehen stellen sich sofort scharfe morphologische Differenzen heraus (nur *Per. polyplocus* bei Loriol nähert sich allenfalls unseren Formen etwas mehr). Den Hauptunterschied bei der oberflächlich so ähnlichen Gruppe erblickte ich in einer deutlichen Verschiedenheit des Verzweigungsmodus. Zwar lag eine unstreitige weite Analogie der Schalenskulptur in dem relativ frühen Auftreten von drei- und vierteiligen Rippen und überhaupt in der reichen Rippenbündelung, dem verhältnismäßigen Tiefherabgreifen des Rippenteilungspunktes, dann in einer gewissen Zartheit

des Rippenreliefs; während aber die Formen bei Fontannes (wenigstens *Per. spongiphilus* und *bolnearius*) neben einer auffälligen Regellosigkeit in der Verzweigung charakterisiert sind durch das häufige Vorkommen bidichotomer Rippen, ist bei den vorliegenden Formen vom Eichelgarten sogen. Virgatodichotomie recht ausgeprägt und regelmäßig. Von *Per. Lothari, effrenatus* und verwandten Typen der sogen. Polyploken im landläufigen Sinne scheidet unsere Formen außerdem noch das Fehlen der dort so aufdringlichen breiten Einschnürungen. Trotz der ausgesprochenen Virgatodichotomie sind sie dann auch von den durch ein mehr holkostephanes Embryonal- und frühes Jugend-Stadium ausgezeichneten russischen Virgatiten (im Sinne Michalskjs) scharf getrennt zu halten, da ihnen eben dieses Jugend-Stadium abgeht. Auch den anfänglichen Versuch eines Zusammenbringens mit dem interessanten Formenkreis des russischen *Per. zarajskensis* Mich. ließ ich wieder fallen, da ich unverkennbare Paralleltypen zu Vertretern dieses letzteren in Franken in erst viel jüngeren Schichten antraf, nämlich den obertithonischen hellen Kalken von Neuburg-Oberhausen. Höchst wahrscheinlich handelt es sich am Eichelgarten um eine kleine Gruppe von typischen, durch auffallend kleine Dimensionen ausgezeichneten, wenn man will, mehr zwerghaften Vertretern des Subgenus *Virgatosphinctes* (Uhlig), das gerade in unserer Region seine Blüte und Hauptentfaltung erlangen dürfte.

Nach meiner Anschauung sind auch die von Burckhardt und Douvillé als Virgatiten (*Virg. mexicanus, andesicus, australis*) gedeuteten Formen unbedingt hieher zu stellen; von den echten Virgatiten scheidet sie wohl eine weite Kluft.

In der Fauna Herbichs aus Guilkoskö glaube ich aber auch gewisse morphologische Anknüpfungspunkte an unsere Formen zu finden, wenn man auch dort wieder etwas größere Körperdimensionen beobachtet. So ist Herbichs *P. Lothari* (l. c. Taf. VIII) sicher nicht die von Oppel so benannte Art, sondern ein Virgatosphinkt, und zeigt gegenüber einem meiner Bruchstücke vom Eichelgarten starke Annäherung. Auch sein zartgerippter *Per. oxypleurus* hat anscheinend im Eichelgarten Analogieformen, desgleichen hat sein *Ulmensis* mit dem Oppelschen nichts zu tun und dürfte einer mir vom Eichelgarten und von Immendingen in Baden vorliegenden, wenn auch wieder mehr kleineren Form nicht so ferne stehen. Alle die genannten Typen möchte ich zum Subgenus *Virgatosphinctes* zählen. — Ich komme darauf im rein paläontologischen Teile noch ausführlicher zurück. Nur vom rein stratigraphischen Gesichtspunkte aus soll hier auf diese Dinge hingewiesen sein; bei der großen Wahrscheinlichkeit, daß hier ein gleicher Horizont vorliegt, darf auch dieser weitere faunistische Parallelismus mit Guilkoskö nicht wundernehmen.

Für eine weitere schön gerundete, gut ausgeprägte Form vom Eichelgarten finde ich in der mir bekannten schwäbisch-fränkischen und überhaupt mitteleuropäischen Literatur keine rechte Anknüpfung, sie nähert sich morphologisch auffallend einer artenreichen Gruppe aus den Spitischiefern, die sich um *Per. (Aulacosphinctes) subtorquatus* Uhl. reiht.

Noch weitere wichtige stratigraphische Verbindungsfäden konnte ich in den Schichten am Eichelgarten nachweisen, die vor allem auf schwäbische (Badener) Vorkommen hinweisen, Formen, die ich von dort in der neueren Literatur teils aus dem untersten ζ, teils aus den Grenzschichten ε/ζ zitiert finde. Es sind dieses vor allem die Formen

Oppelia (Ochetoceras) Zio Opp.
„ „ *semimutata* Font. (Taf. VI, Fig. 9) und
„ „ cf. *canalifera* Opp.

Die beiden ersteren finde ich abgebildet bei Wepfer, doch wirft er sie in seiner Arbeit nach seiner Reduktionsmanier zusammen unter der nichtssagenden Bezeichnung „*Oppelia picta* cf. *canalifera* Qu.“. Er hält sie nur für verschieden stark skulptierte Varianten derselben Art. Auch die von diesem Autor l. c. Taf. II, Fig. 4 abgebildete

Oppelia flexuosa vermicularis Qu.

scheint mir vom Eichelgarten vorzuliegen; Wepfers Stücke stammen aus der ε/ζ Grenze, meistens von Mattsteig, durch Herrn Lehrer Rebholz in Tuttlingen gesammelt.

Als typische Begleitformen der eben vorgeführten Oppelien konnte ich am Eichelgarten, aber auch an den vielen anderen Fundplätzen einen kleinen Kreis von Vertretern des gleichen Genus, und zwar gelegentlich außerordentlich individuenreich, nachweisen, bei deren Bestimmung ich großen Schwierigkeiten begegnete, teils wegen meist schlechter Erhaltung des mir vorliegenden Materials, besonders aber wegen Anwesenheit einer entschieden größeren Artenfülle dieser morphologisch vielleicht sehr enge zusammenschließenden, möglicherweise auch nicht scharf gegeneinander abgesetzten Formengruppe. Sämtliche Formen sind ausgezeichnet durch das Auftreten von bald mehr, bald weniger großen, mehr oder weniger zahlreichen Außenrandknoten, die bald schräg rückwärtseinwärts,

bald mehr dem Außenrand (Umriß) parallel gestellt erscheinen, und durch ein außerordentliches Zurücktreten der Seitenskulptur und mehr Glattwerden der Flanken. Auch einen Vertreter dieses Formenkreises finde ich bei Wepfer abgebildet (l. c. Taf. II, Fig. 3) unter einer Art neuem Sammelnamen als

Oppelia flexuosa cf. *nudocrassata* Qu. emend. Wepfer (Taf. VI, Fig. 8),

ebenfalls von Herrn Lehrer Rebholz an der ε/ζ-Grenze gesammelt in der Umgebung von Tuttlingen und Immendingen, wo derartige Dinge bei guter Erhaltung relativ häufig auftreten sollen. Auch in Franken sind sie, wie gesagt, in der unmittelbaren Überlagerung der Massengebilde besonders lokal sehr häufig; sie mögen wohl bisher meist mit *Opp. lithographica* oder, wenn mehr abgerieben, auch mit *Opp. steraspis* verwechselt worden sein, sind aber von ersterer deutlich geschieden durch die Glätte der Flanken und den Mangel der Knötchenreihe auf der Rückenmitte, von der zweiten Form durch bei näherem Zusehen immerhin noch konstatierbare Externknötchen, von denen *Opp. steraspis* keine Spur aufweist. Zum Vergleich möchte man dann andere Formen mit Externknoten, wie etwa

Oppelia circumnodosa Font. (auch *Gaëtani* Font.)

heranziehen, doch konnte ich bei meinen Formen die jener eigenen breiten, weit voneinander abstehenden kräftigen Sichelstreifen der Flanken noch nicht beobachten; auch sitzen bei ihr die Knoten entschieden enger aufeinander; doch zweifle ich nicht, daß auch *Opp. circumnodosa* unter meinen Formen sich findet, wenn auch die Mehrzahl auf ähnliche Formen wie die bei Wepfer abgebildete fällt. Unter den Formen mit mehr schrägeinwärts gerichteten scharfen, zarten Akzentknötchen ist sicher auch

Oppelia tenuisculpta Font.

vertreten (Dum. et Font. Taf. VI). Durch Abreiben der Externverzierung dürften gerade diese Formen leicht mehr glatt werden und dann besteht große Gefahr für eine Verwechslung mit *Opp. tenuilobata* oder besonders auch *Opp. steraspis*, und gerade letztere Verwechslung scheint nicht selten vorzukommen und ist vielleicht mit Schuld an dem tiefen Herabziehen der unteren *Opp. steraspis*-Grenze, die wohl kaum mehr die behandelte Region umgreift.

Aber auch Formen mit zarten Externstrichelchen kommen hier gelegentlich vor; ich möchte sie zu

Oppelia Frotho Opp.

stellen; von den Hängen über der Wellheimer Burg liegt mir, wie ich hier bemerken möchte, noch eine tenuilobatenartige Form vor, die durch ihre langen, breiten Sichelstreifen zwar auffällig an *Opp. circumnodosa* erinnert, da ihr aber jede Spur von Außenrandknoten fehlt, an deren Stelle ich die zarten Randkerben der Tenuilobaten finde, möchte ich sie hier als *Pictus falcatus* Wepf. ganz allgemein systematisch fixieren.

Ich ging hier auf diese circumnodosen oder nach Wepfer nodocrassaten Formen etwas näher ein, denn sie scheinen im großen und ganzen ziemlich horizontbeständig und recht häufig zu sein und für den Fall einigermaßen guter Erhaltung artlich fixierbar und für stratigraphische Zwecke durchaus nicht ungeeignet; auf alle Fälle dürften sie im Vereine mit den interessanten Formen von *Opp. Zio* und *Opp. semimutata* an dem immer reicher werdenden Faunenbilde der gegenwärtigen Unterstufe einen recht wesentlichen Anteil nehmen. Sehr häufig trifft man diese Dinge in kleinen Anbrüchen an den linken Altmühltalhängen

3. NW. von Landershofen am sogen. Dokterberg.

Hier findet man über der Eichstätter Straße über etwa 15—20 m schön gebanktem Dolomite mit ausgeprägten Symptomen tektonischer Störung in Form dünnbankiger Kalke, über die sich regelmäßig Dickplatten und dann die Solnhofer Schiefer legen, unsere Stufe an, an deren sicheren Wiedererkennung hier trotz der tiefen Lage nicht gezweifelt werden kann. Auch hier kann man in kurzer Zeit nahezu die gesamte sogen. ζ-Fauna erbeuten, nur daß hier die echten bisherigen ζ-Ammoneen noch fehlen — *Oppelia steraspis, lithopraghica, Ulmensis* —, während man die charakteristischen Oppelien vom Eichelgarten nicht lange vergeblich sucht. Was aber diese Kalke bei Landershofen und übrigens sämtliche Vorkommen mit mehr rein kalkiger Fazies noch faunistisch besonders charakterisiert, das ist ein außerordentlich massenhaftes Auftreten von Haploceraten von den allerdings meist nichtssagenden glatten Formen des

Haploceras nimbatum Opp. und
„ *lingulatum* Opp.

Daneben kommen allerdings, wenn auch viel seltener, etwas deutlicher gezeichnete (sogen. crenose Wepfers) aus der Verwandtschaft des *Haploceras fialar* Opp. vor; andere nähern sich mehr dem

Genus *Oppelia* wieder, so eine mit kurzen Häubchenbögen auf der Flankenmitte der Wohnkammer, die sich etwa mit

Oppelia subsidens Font. (Crussol Taf. VII)

vergleichen läßt. *Haploceras Staszycii* Opp., die gelegentlich aus unserer Stufe zitiert wird, kam mir bis jetzt leider nicht zu Gesicht. Diese Haploceraten traf ich im Vereine mit obigen Oppeliensippen mit auffälliger Konstanz in sämtlichen Anbrüchen in der mehr oder minder unmittelbaren Überlagerung der Massenbildungen beim Vorliegen mehr reinkalkiger Fazies an, so südlich Obereichstätt („Thäla"), dann südlich Breitenfurt („Ludergraben" am Brunnschachen), im Tiefen Tale nördlich Hagenacker, an der Grasleite südlich davon, in den Kalken um Ried bei Dollnstein u. s. w. Diese Fazies ist vermutlich außerdem noch charakterisiert durch das Vorkommen einzelner anderer Faunenelemente; so fielen mir auf: eine Pinna, die hier als

Pinna aff. lanceolata Sow.

aufgeführt sei, außerdem das häufige Auftreten einer Gastropodenform, die sich allenfalls stellen läßt zu

Ditremaria (cf.) *quinquecincta* Zitt.,

dann kleine, rundliche, aufgeblähte Terebratuliden, die ich anknüpfe an

Waldheimia pinguicula Zitt. (Stramberg Taf. XXXVIII).

In mehr kieseligen und hornsteinreichen geschichteten Kalken im unmittelbaren Hangenden der Massenfazies traf ich an den Hängen des Trockentals nördlich Gruppenhof (Dollnstein) einen auffallenden Fossilreichtum an Formen, die sonst mehr den felsigen Bildungen eigen sind. Aus ihrer langen Reihe seien hier zitiert, weil auch anderwärts aus Unterportland oder Untertithon angegeben:

Terebratula immanis var. speciosa Schloss.
Waldheimia danubiensis var. lugubriformis Schloss.
„ *magasiformis* Zeuschn.
Avicula Gessneri Thurm.
Ostrea Dubiensis Contej.
„ *multiformis* Koch.
Lima Pratzi Boehm.
Cardium (Protocardia) corallinum Leym.
Glypticus sulcatus Goldf.
Porocypellia pyriformis Goldf.

Vom Frauenberg bei Eichstätt sei noch das Vorkommen von

Waagenia hybonota Opp.

erwähnt, die ich dort am Wasserzeller Fußweg in dünnen Bänken aus der Plattenunterlage schlug mit einer eigentümlichen langgeohrten Lingulatenform mit zarten, vom Nabel ausstrahlenden und den Rücken überquerenden Streifchenbündeln, wie ich sie finde bei

Haploceras praetransitorium Font.

Das Vorkommen der gegenwärtigen Stufe

4. im Trockentale bei Ried,

wo die Schichten ein deutliches Einfallen nach SW. zeigen, läßt sich auch sehr bald faunistisch nachweisen; übrigens kann man doch auch hier im Süden hart vor Wielandshöfe fast unmittelbar über Tal den sonst vermißten Schieferplattenaufsatz der nächstfolgenden Stufe deutlich konstatieren; es handelt sich hier nämlich um ein langgestrecktes grabenförmiges Verwerfungsfeld; starke Verdrückung und Verquetschung des Gesteines zeugt noch neben Fossilverdrückung und vielen anderen Spuren von stattgehabten tektonischen Bewegungen. Die Schichten werden zwecks Gewinnung von Straßenschotter reicher abgebaut, ein Umstand, dem ich auch den Erwerb wieder reicheren Fossilmaterials verdanke.

Auffallend häufig fielen mir hier bispinose Aspidoceraten zu; wenn sie meist auch sehr schwer aus dem Gesteine zu bekommen sind, so liegt mir doch ein weit besseres Material vor als von den übrigen Fundplätzen, wo sie ja auch nirgends fehlen, gelegentlich auch recht häufig werden (Landershofen). Es handelt sich hier bei Ried um das Vorkommen von wenigstens zwei oder drei Formen, die mit den Bispinosen der Eudoxus-Zone sicher nicht mehr zu vereinen, wenn auch sehr schwer spezifisch fixierbar und gegeneinander abzugrenzen sind. Sie mögen wohl auch anderwärts vielfach gefunden werden und meist als *bispinosum* oder *longispinum* in der schwäbisch-fränkischen Literatur kursieren; alpine Vorkommen ähnlicher Art dürften weitgehend noch als *acanthicum* angesprochen worden sein, worauf ich, wie angedeutet, vor allem den langen und reichen Einfluß von entschieden jüngeren Elementen in die alpine Acanthicus-Fauna zurückführen möchte. Doch kann ich das mir vorliegende Material keiner der drei oben genannten Formen zuteilen.

Einen Teil, die mehr enge genabelten und aufgeblasenen Formen, möchte ich mit dem aus den Plattenkalken bekannt gewordenen, allerdings im Original schlecht erhaltenen

Aspidoceras hoplisum Opp. (Taf. VI, Fig. 14)

identifizieren, der dem *iphicerum* Zitt. (non Opp.) ziemlich nahezukommen scheint. Eine andere, weniger aufgeblasene und etwas weitere Form stellt sich etwa in die Mitte zwischen *iphicerum* und *acanthicum,* sie ist aufgeblähter als *acanthicum,* mit viel kräftigerem nach innen gut korrespondierenden Außenknoten, andererseits aber wieder viel zarter und schlanker gebaut als der Stramberger *iphicerum;* ebenso ist sie auch wesentlich dünner und schmäler gebaut als *longispinum* Sow.; diese letztere Form, die hauptsächlich im unteren und mittleren Kimmeridge zu Hause sein soll, wird allerdings auch aus dem Unterthiton von Sizilien und dem Zentralapennin angegeben und gelegentlich auch aus den Solnhofer Platten erwähnt. Mir kam sie, wenigstens in der Art, wie ich sie als Original in hiesiger Staatssammlung im Gipsabguß vorfinde, bis jetzt nicht zu Gesicht. Eine sehr aufgeblasene Form, die dem *longispinum* noch am ersten vergleichbar wäre, besitze ich aus γ von Hagau (südlicher Hahnenkamm), Loriol bildet eine sehr ähnliche Oxford-Form ab als *Aspidoceras iphiceroides* Waag.

Eine dritte bei Ried vorkommende Form nähert sich durch entschieden weiteren Nabel wieder mehr dem *bispinosum* Ziet. und nimmt eine Art Mittelstellung ein zwischen diesem und *iphicerum.* Sie ist dicker als er und weiter genabelt als dieser letztere. Diese Form, die am häufigsten vorzukommen scheint, sei hier registriert als

Aspidoceras cf. *bispinosum* Ziet.

Noch sei bemerkt, daß zwei der hier genannten Aspidoceraten, eine mehr dicke, aufgeblasenere Form neben einer schlankeren, weiter genabelten auch aus der Kelheimer Gegend (vermutlich Diceraskalk) in hiesiger Staatssammlung liegen.

Was aber die Kalke bei Ried gegenüber den bisherigen Vorkommen besonders charakterisiert, das ist das relativ häufige Auftreten auch größerer Perisphincten, deren artliche Fixierung allerdings den größten Schwierigkeiten begegnet. Man weiß nicht, wohin man sich in der Literatur wenden soll, wo gerade hier eine außerordentliche Lückenhaftigkeit herrscht und noch sehr wenig beschrieben und bekannt ist. Den besten Ansatz zu einer spezifischen Unterscheidung von Perisphincten aus wohl annähernd der behandelten Stufe macht noch Quenstedt, doch stand ihm anscheinend gerade hier auffallend wenig und schlechtes Material zur Verfügung. Was er im dritten Bande seiner „Ammoniten" (Taf. 125 und 126) abbildet, sind großenteils ganz jugendliche Gebilde, die man allenfalls gegeneinander speziell abscheiden mag, deren spätere Gestaltung aber noch vollkommen verborgen und keineswegs vorauszusehen ist, so daß sie nach dieser Richtung keine Kenntnis der fraglichen Arten vermitteln und keinen Anhaltspunkt bieten bei der Bestimmung; ein anderer Teil der Abbildungen bietet zwar alte Wohnkammerstücke, doch nun ohne die jugendliche Morphologie entsprechend zu zeigen; bei wieder anderen, die allenfalls mehr erkennen lassen, läßt die Schärfe der Zeichnung sehr viel zu wünschen übrig. Kurz, man wendet sich hier vergebens an Quenstedt zwecks Orientierung. Auch von Oppel wird man hier im Stiche gelassen. Man glaubt zwar in seinem *Perisphinctes Ulmensis* auf den ersten Blick die Form wieder zu erkennen, die man so oft in der Natur geschlagen, aber nur zu rasch sieht man sich getäuscht. Auch die fraglichen von Oppel abgebildeten Exemplare sind noch relativ jung; und aus den Rieder Kalken liegen gerade alte Wohnkammern vor, die in ihrer starken Divergenz teils unter sich, teils besonders auch von dem, was man sonst landläufig unter dem hier angeblich allein dominierenden *P. Ulmensis* sich vorgestellt hat, nach Aufklärung verlangen. Was aber die Unsicherheit noch besonders erhöht, das ist die Erkenntnis, daß Oppels Originale zwei unstreitig spezifisch verschiedene Formen darstellen und nicht nur aus zwei weit entfernten Lokalitäten, sondern auch aus unter Umständen nicht so unwesentlich verschiedener stratigraphischen

Region stammen, das eine aus den Ulmer „Pteroceraskalken", das andere aus den Solnhofer Platten. Die Beschreibung bezieht sich zwar zunächst und der Hauptsache nach auf die Ulmer Form, aber die Aptychensignalisierung der Solnhofer stellt wieder diese mehr in den Vordergrund. Außerdem fiel diese letztere unvergleichlich öfter den Sammlern und Museen zu, ein Umstand, der mit der Zeit zu einem gewissen Erdrücken der Ulmer Form führte. Daneben brachte aber doch die Divergenz der Originalabbildungen einen gewissen Spielraum und große Weitherzigkeit in der Bestimmung mit sich, die jene Unterbringung eines großen Teiles der nichts weniger als monotonen oder artenarmen Perisphincten unter die eine Etikette „Ulmensis" gestattete, die man in jedem größeren Museum beobachtet. Unverkennbar weitgehender Parallelismus entweder in der gesamten Morphologie von einigen, besonders aus den Plattenkalken stammenden, unstreitig außerordentlich nahe verwandten Arten, oder wenigstens in den jüngeren und mittleren Entwicklungsstadien von solchen, die vielleicht durch große Divergenz im Alter wieder weit abseits treten, und vielfach recht schlechte Erhaltung mochten bei dieser umfangreichen falschen Bestimmung das ihrige beitragen. Dann dürften vielfach auch Formen der in der gegenwärtigen und nächstfolgenden Stufe anscheinend ziemlich artenreichen Contiguus-Gruppe, vor allem aber Formen aus der näheren und ferneren Verwandtschaft des *Perisphinctes (Aulacosphinctes) senex,* die mir in langer Reihe aus den hellen Kalken von Neuburg zufielen und die, wie ich sehe, auch häufig in die Sammlungen als Ulmensis gelangten, allmählich zu einer recht weitgehenden Verwischung dieses Artbegriffes geführt haben. Also hier müssen im Interesse der Klarheit die Dinge von Anfang an scharf ins Auge gefaßt und nach Möglichkeit geschieden werden. Zu diesem Zwecke wäre zur ersten Orientierung das Zurhandnehmen der Oppel'schen Originale in München erste Voraussetzung. Aber leider sind diese vor kurzem verloren gegangen, ein gewiß sehr bedauerlicher, doch nicht hilflos lassender Umstand.[1])

Da ich nämlich sehe, daß trotz der besseren Abbildung und Beschreibung des ersteren doch die Form des zweiten Oppel'schen Originales aus den Plattenkalken sowohl in der Literatur wie durch ihre größere Vorkommenshäufigkeit auch in den Sammlungen weitaus die dominierende geworden und deshalb für künftig auch leicht zur Orientierung zugänglich ist, möchte ich diese Form für die Belassung der Bezeichnung „Ulmensis" entschieden bevorzugen und in Vorschlag bringen. Ich hielt es deshalb für das beste, sie hier neu zur Abbildung zu bringen. Doch weiteres über ihre nähere Beschreibung und Abgrenzung bei der Behandlung der nächsten Unterstufe, wo diese Dinge unstreitig ihre Hauptentfaltung erlangen! Die annähernde morphologische Wertung der in Ried gefundenen, meist stattlichen Perisphincten, die man allenfalls zur Verwandtschaft des *P. Ulmensis* rechnen mag, erforderte diesen Exkurs. Als von gleichem Interesse geboten erachte ich auch die Vorausschickung der folgenden kurzen allgemein systematischen Sichtung.

Sämtliche Formen der hier in Betracht kommenden Gruppe, die in der Tendenz nach Ausbildung von bald mehr, bald weniger ausgeprägten virgatotomen Rippenbündeln einen gewissen Zusammenschluß gestatten, lassen sich wohl dem

[1]) Die beiden Oppel'schen Originale waren seit einigen Jahren an Prof. Uhlig in Wien ausgeliehen und sind vermutlich nach dessen Tode seitens des Wiener Institutes irrtümlicherweise mit anderem Untersuchungsmaterial verpackt und an eine falsche Adresse versandt worden. Es wäre sehr erfreulich, wenn vielleicht gegenwärtige Bemerkung auf die Stücke aufmerksam machen und ihre Wiedergewinnung für München bewirken würde.

angliedern, was Uhlig auf Grund dieser morphologischen Eigenart als „Virgatosphinctes“ statuiert.

1. Ein allerdings sehr stark zerdrücktes, erwachsenes Gehäuse ist an inneren und mittleren Umgängen so dicht oder dichter berippt als Ulmensis mit etwas früher auftretender virgatotomer Rippenbündelung und recht wesentlich stärker vorwärts gebeugtem Rippenverlauf und deutlich größerer Evolution — unten ohne Abbildungen kurz charakterisiert als *Virgatosphinctes subulmensis n. sp.* Dieser Form mag vielleicht das erste Oppel'sche Original angehören. Der echte Ulmensis, als welchen ich eine Form aus den Plattenkalken unten fixieren werde (s. Taf. IV, Fig. 3), dürfte in der Beckeristufe noch fehlen.

2. Von zwei weiteren, durch Produktion mächtiger, die Flanken überquerender Rippenwülste im Alter ausgezeichneten, an den innersten Umgängen wie Ulmensis dicht berippten Formen wird die eine später deutlich ärmer an Verzierung, bleibt gegenüber Ulmensis merklich evoluter und erreicht stattliche Dimensionen (33 cm Durchmesser) — *Virgatosphinctes Riedensis n. sp.* (s. Taf. V, Fig. 3). Die andere, kleiner bleibende Form, gleichfalls ziemlich evolut, trägt schon sehr früh außerordentlich reiche virgatotome Rippenbündel und entfernt sich dadurch sehr weit von Ulmensis, — als *Virgatosphinctes pubescens n. sp.* unten beschrieben (s. Taf. V, Fig. 4).

3. Eine schon von Anfang an neben Ulmensis recht merklich spärlicher berippte und offenere, sich im Alter aber mehr schließende Form, bringt später wie dieser recht schöne, reiche, virgatotome Rippenbündel, doch keine Flankenwülste hervor — (*Virgatosphinctes Eystettensis n. sp.* (s. Taf. III, Fig. 5 und Taf. VI, Fig. 2), eine Form, die sicher auch in die Plattenkalke hinaufgeht.

4. Eine bei gleich starker Evolution schon viel früher schöne und reiche virgatotome Rippenbündel erzeugende kleiner bleibende Form, wahrscheinlich gleichfalls ohne die bezeichneten Flankenwülste gemahnt sonst an den obigen *Virgatosphinctes pubescens n. sp.* — als *Virgatosphinctes fruticans n. sp.* (s. Taf. VI, Fig. 1) unten kurz charakterisiert.

5. Eine sich enge an *Virgatosphinctes Eystettensis n. sp.* anschließende, aber größer werdende und wieder recht stattliche, die Flanken überquerende Rippenwülste hervorbringende Form konnte mangels genügenden Materials noch nicht näher beschrieben werden; sie stellt möglicherweise *P. Ulmensis* Qu. dar, der zu den Oppel'schen Formen keine näheren Beziehungen haben dürfte.

6. Von zwei weiteren Formen, die es zu keinen reicheren Rippenbündeln bringen und insofern mehr an den Contiguus-Typ gemahnen, deckt sich die eine mehr offenere und größer werdende Form gut mit *Virgatosphinctes (Perisphinctes) Rüppellianus* Qu. und geht gleichfalls in die Plattenkalke hinauf (s. Taf. III, Fig. 3).

Die andere wieder mehr geschlossene und enger berippte, auffallende Übereinstimmung mit *Virgatosphinctes pseudoulmensis* Furlani (Lemes-Schichten S. 74, Taf. III, Fig. 1) zeigende, wieder kleiner bleibende Form kommt durch frühe Rippenmehrteilung den oben erwähnten *P. setatus n. sp.* und *P. comatus n. sp.* wieder näher und wird unten als *Virgatosphinctes subsetatus n. sp.* beschrieben (s. Taf. VI, Fig. 3). Er liegt mir zwar bis heute noch nicht aus den Rieder Kalken vor, sondern aus diesen sicher äquivalenten Kieselkalken von Dörndorf bei Beilngries, wo er auch von dem oben erwähnten *Virgatosphinctes setatus n. sp.* (Taf. VI, Fig. 4) begleitet wird.

Die Virgatosphincten der Rieder Kalke scheinen gegenüber den bisherigen Fundstätten diesen mehr eigen zu sein und auf ein, wenn auch ganz unwesentlich, jüngeres Alter hinzudeuten; ich möchte dies auch erschließen aus dem anscheinenden Fehlen oder Zurücktreten mancher Charaktertypen der bisherigen Fundstätten (Galgenberg, Eichelgarten) und dem Vorkommen von *Waagenia hybonota* Opp., die meist stratigraphisch um ein kleines höher steigen soll als *Waag. Beckeri* und Verwandte. Das häufige Vorkommen von *Opp. cf. circumnodosa* Font. und der Ochetoceraten (*Zio, semimutatum, canaliferum)* sowie die Lagerungsverhältnisse und die gänzliche petrographische Übereinstimmung des Muttergesteins mit den meisten Vorkommen und der übrigen allerdings wenig ausschlaggebenden Fauna („ζ-Fauna“) sprechen einer entschiedenen Zugehörigkeit zu der hier behandelten Unterstufe das Wort.

Nach oben, wo die Rieder Kalke an Hornsteinen und Verkieselung deutlich zunehmen, zeigen sie mehr nesterweise und gelegentlich auch einen brekziösen Charakter, der hier auch zur früher bereits geschilderten Bildung sogen. entkalkter Kieseloolithe führt, und dann auch häufiger wieder Brachiopoden und Echinodermen (hier auch Crinoideen) sowie Mollusken beherbergt. So liegen mir von dort vor *Megerlea pectunculus* Schloth., *Lima semitegulata* de Lor., *Perna subplana* Etall., *Ostrea Thurmanni* Etall., *Exogyra bruntrutana* Thurm., *Anomia suprajurensis* Buv., *Lithodomus subcylindricus* Buv., *Ditremaria discoidea* Buv., *Rimula jurensis* Etall., *Dimorphastraea fallax* Becker, *Magnosia sp.* Es sind dies meist Elemente einer Fauna, wie man sie teils aus dem französischen Portland, teils auch aus Kelheimer Diceraskalken kennt.

Auch in jener mehr normalen und häufigeren, hornsteinreichen Fazies unserer Unterstufe, wo Ammoneen im allgemeinen mehr in den Hintergrund treten, fehlen sie doch nicht ganz und gerade sie lieferte mir neben einer großen Anzahl von Brachiopoden und Mollusken einzelne Formen, die stratigraphisch ganz vorzügliche Richtwinke geben, indem sie eine Art von Anschluß bieten an jene mitteleuropäischen Juraablagerungen, zu welchen man bis jetzt noch immer nicht die gewünschten Verbindungsfäden gefunden, nämlich an den schweizerisch-französischen Jura. So bekam ich aus dem Bruche der „Gemeinde" am Hirtbuck westlich Ochsenfeld aus hornsteinreichen Unter-ζ-Kalken, die hier durch Verwerfung bis an den Dolomit herabgebrochen sind, eine für Unterportland als eines der wichtigsten Leitfossile ausgegebene Art in gut bestimmbarer Erhaltung, nämlich

Holcostephanus Gravesianus d'Orb. (Taf. VII, Fig. 1.)

Es sitzen hier an der Stätte seines Vorkommens auf felsigen Brachiopodenkalken mit normaldolomitischer Unterlage einige 10—12 m der mitteldicken, hellen Bankkalke, wie sie in unserer Stufe so häufig sind, die nach oben rasch außerordentlich hornsteinreich werden und zuletzt in die mehr sandig-körnige Gesteinsvariation übergehen. An dem Vorliegen der sogen. Prosopon- (Beckeri-) Region kann also auf Grund der Lagerung kein Zweifel bestehen.

Auch auf der sogen. Pietenfelder Höhe (NW. von Pietenfeld) erinnere ich mich, nicht selten Cephalopodenspuren angetroffen zu haben, wenn mir auch nichts Bestimmbares in die Hände kam; die unteren hornsteinärmeren Schichten zeichnen sich hier aus durch das auffallend häufige Vorkommen von Astarten, so daß man von einer Art „Astartien" zu sprechen versucht sein könnte. Nach oben, wo auch hier die Schichten hornsteinreicher, gelegentlich mehr dickbankig bis halb felsig werden und seitlich auch lokal in eine Art Echinodermenbrekzien übergehen, bergen sie ebenfalls eine faunistische Eigentümlichkeit, der ich sonst nicht wieder begegnete, nämlich eine sehr häufige Zweischalerform von stattlicher Größe, über die ich in der Literatur keine Auskunft finde. Bei ziemlich guter Erhaltung der allgemeinen Körperumrisse fehlt leider das Schloß, so daß die Genusbestimmung schwer fällt; ich zitiere sie hier als

Cucullaea? sp.

und werde sie im paläontologischen Teil noch näher charakterisieren (Taf. VII, Fig. 7 als *Cucullaea adeps n. sp.* abgebildet).

Noch weitere Anknüpfungsfäden an das französische Unterportland glaube ich in einigen aus der Kelheimer Gegend, also allerdings nicht aus unserm direkten Untersuchungsfeld stammenden Ammoneen, die in der hiesigen Sammlung liegen, ganz sicher zu erkennen, zunächst in einer Form, die sich morphologisch an den obigen *Holcost. Gravesianus* anreiht und gut sich vergleichen läßt mit

Holcostephanus gigas Ziet. (d'Orb.) Taf. IV, Fig. 5.

Das Stück kommt von Abbach bei Kelheim. Eine hier als

Perisph. cf. *giganteus* Sow.

aufgeführte Form fand ich in der Sammlung der K. Realschule in Neuburg, wahrscheinlich aus der dortigen Gegend.

Aus den Brüchen von Abbach, wo Ammoneen überhaupt wieder häufiger zu sein scheinen, liegen in hiesiger Sammlung noch ein paar Perisphincten, deren einer die Morphologie des

Perisph. Danubiensis de Lor. (non Schlosser) (Loriol et Bourgeat, Corallien de Valfin Taf. I, Fig. 5)

so täuschend nachahmt, daß man an seiner spezifischen Übereinstimmung mit ihm kaum mehr zweifeln darf; eine andere (mag ihm verwandtschaftlich nahestehen, ist aber durch wesentlich weiteren Nabel davon wohl sicher artverschieden) zeigt entfernte Ähnlichkeit mit *Virgatosphinctes multifasciatus* Uhl. (Spiti-Schiefer, Taf. 60). Ich werde auch auf diese Formen im paläontologischen Teile nochmals zurückkommen. (Als *Virg.* [*Per.*] *Abbachensis n. sp.* Taf. III, Fig. 4 abgebildet und beschrieben.) Außerdem liegen mir von den gleichen Abbacher Brüchen noch bispinose Aspidoceraten vor, von denen ich zwei Formen wohl an die Rieder gut angliedern kann; eine enger genabelte, stark aufgeblasene, an *iphicerum* Zitt. erinnernde möchte ich

Aspidoceras hoplisum Opp.

an die Seite stellen, die andere mehr schlanke, viel offenere Form dem *Aspidoceras* cf. *bispinosum* Ziet. von dort.

Über das Vorkommen der von Schlosser aus dem Kelheimer Diceras-Kalk beschriebenen Formen

Perisph. diceratinus Schloss. und

„ *Kelheimensis* Schloss. (l. c. Taf. II, Fig. 4 und 5)

in den hier behandelten untersten Prosoponkalken kann ich leider nichts Sicheres sagen; von den kieseligen, hornsteinreichen Bänken vom Groppenhof (Dollnstein) und aus anscheinend obersten

sogen. Trilobaten-Kalken des Wellheimer Kessels liegen mir zwar schlechte Bruchstücke vor die sich am besten noch zu *Perisph. Kelheimensis* Schloss. stellen lassen. Doch zeigen sie leider zu wenig, so daß die Frage nach dem Verbleib jener beiden Formen für die Zukunft offen bleiben muß. Möglicherweise sind sie auch in unserer Stufe zu Hause, wahrscheinlich aber gehören sie einer halb felsigen Fazies der nächsten Unterstufe (Plattenkalke) an, wenn in gleichem Lager mit der eigentlichen Diceraskalkfauna, besonders den großen Bivalven gesammelt, vermutlich sogar mehr deren oberen Partie.

Die lange eben passierte Reihe von Ammoneen ist der faunistische Ausdruck der stratigraphischen Höhe der untersten sogen. Prosoponkalke, die in Franken zwischen die Massenbildungen und die Plattenkalke zu liegen kommt. Die Fauna erwies sich als derartig total verändert gegenüber der nächstälteren bekannten Cephalopodenfauna, nämlich jener der Eudoxus-Kalke, daß dieser Wandel der Dinge nur erklärlich wird durch das Sicheinschieben der Stufe unserer fränkischen Massenablagerungen, während welcher er sich vollziehen konnte. Auch nach oben läßt sich die vorgeführte Fauna noch so deutlich und scharf scheiden, daß ich ihre Abgrenzung als die einer neuen Unterstufe gegenüber jener der Solnhofer Schieferplatten nicht nur als erlaubt, sondern sogar als entschieden im Interesse der stratigraphischen Gliederung und Klarheit geboten erachte. Die immerhin recht beachtenswerte Reihe von Arten, die ich für die behandelte Unterstufe vor allem gegenüber ihrer Überlagerung für charakteristisch halte, sei hier der Übersichtlichkeit wegen noch einmal kurz zusammengestellt:

Oppelia pugilis Neum.
„ *nobilis* Neum.
„ *asema* Opp.
„ cf. *carachtheis* Opp.
Waagenia Beckeri Neum.
„ *harpephora* Neum.
„ *n. sp.* cf. *harpephora* Neum.
Oppelia cf. *circumnodosa* Font.
„ *n. sp. flexuosa* cf. *nudocrassata* Wepfer.
„ *tenuisculpta* Font.
Holcostephanus Gravesianus d'Orb.
„ *aff. gigas* Ziet. (d'Orb.)
Perisphinctes aff. giganteus Sow.
„ *(Virgatosphinctes) n. sp.* cf. *Ulmensis* Opp.
„ „ *n. sp.* cf. *denseplicatus* Waag.
„ „ *n. sp. pseudoulmensis* Furlani.
„ „ *n. sp. frequens* Opp.
„ *(Aulacosphinctes?) n. sp.* cf. *subtorquatus* Uhl.

Ob die jedenfalls nicht zu übersehende Verschiedenheit in den Faunen obiger Fundstätten (Pugilis- und Subeumelus-Formen auf dem Galgenberg, Waagenien, Ochetoceraten und sogen. nudocrassate Oppelien am Eichelgarten, bei Landershofen, an der Grasleite etc., große Bispinosen und Virgatosphincten bei Ried) mehr auf eine, wenn auch geringe Verschiedenheit des Alters, also stratigraphische, oder auf eine solche der Fazies und der biologischen Verhältnisse zurückzuführen sei, das läßt sich zurzeit nicht feststellen. Vielleicht kommen beide Faktoren in Betracht.

Die Kenntnis der Fauna der nächstfolgenden Ablagerung, der Plattenkalke und ihrer Äquivalente, wird die Berechtigung der Abscheidung unserer Unterstufe als die der *Waagenia Beckeri* und des *Holcostephanus Gravesianus* noch wesentlich unterstützen und die Möglichkeit dieser Trennung noch weit schärfer ins Licht stellen.

B. Unterstufe der *Oppelia lithographica* Opp.

a) Horizontbeschreibung und Vorkommen.

Über weite Gebietsteile hin trifft man als hangendste jurassische Bildung die Ablagerungen der eben behandelten Stufe (Beckeri-Gravesianus-Unterstufe), so besonders in der Umgebung von Ochsenfeld, Moritzbrunn, Adelschlag, Weißenkirchen, Pietenfeld, Meilenhofen, Biesenhart, Hardt; in anderen Gebietsteilen tragen sie dagegen noch einen deutlichen jüngeren Aufsatz von oft ziemlich großer Mächtigkeit, nämlich die Schichten der technisch wie paläontologisch gleich weltberühmten Solnhofer Plattenschiefer. Die dicken Bänke dieser Unterlage gehen nach oben ganz allmählich in die Bildungen der Plattenkalke über, indem die Schichten immer dünner und dünner, erst dickplattig, dann plattig und zuletzt schiefrig werden, wobei allerdings auch die Ablagerung von dickeren Platten noch nicht ganz aufhört, sondern diese als sogen. Flinze bald mehr, bald weniger gedrängt übereinander mit den Schiefern wechsellagern. Dieser Übergang in die Plattenkalke ist ein so allmählicher, daß es hier außerordentlich schwer, ja geradezu unmöglich wird, eine scharfe Grenze zu ziehen, und diese infolgedessen beim Kartieren den Charakter des gelegentlich mehr Subjektiven nicht immer und überall abzustreifen vermag.

Im allgemeinen ist überall ein deutliches Abnehmen der Schichtmächtigkeit von unten nach oben zu konstatieren, so daß etwa im unteren Drittel der Bildung die Dickplatten vorherrschen, während weiter oben mehr die schiefrigen Bildungen in den Vordergrund treten.

Die Flinze liefern meist das technisch wertvollere Material, so besonders in der Gegend von Mörnsheim-Solnhofen, wo sich einzelne Schichten durch besondere Feinheit des Kornes und damit bedingte Schleif- und Polierfähigkeit auszeichnen, die weltberühmt gewordenen lithographischen Platten, und hier wie auch weiter östlich, vor allem um Eichstätt, die Bodenbelegplatten, die trotz der Konkurrenz mit den verschiedensten neuen Kunstprodukten sich immer noch sehr großer Beliebtheit und besonders gegenwärtig wieder steigernder Bevorzugung erfreuen. Dünnere Lagen werden zu sogen. „Zwicktaschen“ verarbeitet, die als nahezu alleinige Dachbedeckung im weiten Umkreis Verwendung finden. Schlechteres Material wird ohne weitere Zubereitung zum Decken der heimischen Flachdächer benützt, die oft noch papierdünn weiter aufspaltbaren sogen. „Fäulen“ wandern zum Abraum auf die Schutthalden. Die Gesteinsfarbe ist meist recht hell, gelblich-graulich weiß, bald mit einer stärkeren Tönung ins Gelbliche, bald wieder ins Graue; Lithographiesteine von mehr blaugrauer Farbe sind als „blauer Flinz“ besonders gerne gesehen, weil sie im Handel bedeutend bevorzugt sind.

Die oben erwähnten unteren Dickplatten der Übergangsregion zeichnen sich vielfach, doch meist mehr lokal, aus durch starke Anreicherung an Kieselsäure, die hier weit weniger in Form der gewöhnlichen Hornsteinknollen, sondern mehr gleichmäßig über die ganze Gesteinsmasse oder mit Vorzug auf die zentrale Partie der Platten verteilt erscheint und oft ganze Schichten und Schichtpakete zu Kiesel- oder Hornstein-Platten und -Schiefern stempelt, die hier im Grenzgebiet gelegentlich auch reiche organische Reste einschließen, wie z. B. eine große Anhäufung von den gewöhnlichen Brachiopoden der Stufe als *Terebratula insignis, Rhynchonella Astieriana,* Aptychen; auch das zitierte Massenvorkommen von Perisphincten in einzelnen Schichten in der Umgebung von Dörndorf könnte noch dieser Übergangszone angehören. Die gleiche Erscheinung der Gesteinsverkieselung ist dann besonders wieder den mehr hangenden Schichten der Stufe eigen und wir werden besonders auf der Mörnsheim-Solnhofer Platte ihr wieder begegnen und sie noch etwas genauer betrachten müssen. Diese dickplattigen Übergangsgebilde möchte

ich auf etwa 10—15 m veranschlagen; wo sie rein kalkig sind, liefern sie wohl schon ganz gut brauchbare Flinze zu Bodenbelegplatten, wo kieselig, sind sie natürlich unbrauchbar und dürften meist das darstellen, was die Arbeiter den „wilden Fels“ oder das „wilde Gebirge“ der Unterlage nennen. Die Mächtigkeit der diesen Dickplatten aufliegenden mehr rein kalkigen, schieferigen und hauptsächlich abgebauten Ablagerung dürfte in dem anbruchsreichen Gebiete von Schönfeld, Schernfeld, Eichstätt 20—25 m nirgends übersteigen. Im Gebiete von Solnhofen, Mörnsheim, Mühlheim, Langenaltheim, wo der petrographische Habitus insofern eine, wenn auch an sich nicht wesentliche, doch technisch eben außerordentlich wichtige Variation erfährt, als gerade hier das auch sonst meist recht dichte Gestein noch zarter und feiner wird im Korn und eben dadurch die eigenartige Lithographiesteinindustrie ins Leben gerufen hat, treten die Flinze neben den Zwickplattenschichten entschieden stärker hervor; außerdem zeigt hier die Ablagerung, wenigstens gegen Süden, eine bedeutend größere Mächtigkeit. So mißt man beim Anstieg von Solnhofen bis zur Plateauhöhe etwa 30—40 m Mächtigkeit, die sich beim Kommen vom Mörnsheimer Tal auf 50—60 m erhöht, beim Anstieg von Osten nach Westen, etwa von Lichtenfels aus, sogar bis auf 70—80 m steigert; doch ist diese Mächtigkeit teilweise wohl eine mehr scheinbare, denn, wie früher hervorgehoben, ist wohl der östliche Teil der Langenaltheim-Mörnsheimer Scholle um gegen 15—20 m gesenkt; die wirkliche Mächtigkeit der Plattenschiefer würde also bei Mörnsheim sich über 60 m kaum erheben. Außerdem ist hier die Platte noch recht deutlich nach Süden geneigt, wodurch sich die Mächtigkeit unserer Ablagerung im Süden über Mörnsheim gegenüber jener über Solnhofen teilweise nur scheinbar erhöht. Doch stellt durchaus nicht diese gesamte Mächtigkeit etwa brauchbaren Flinz dar; dieser dürfte jene vom nördlichen Teil des Rückens kaum nennenswert überschreiten; sondern hier bei Mörnsheim erfährt die Schichtfolge nach oben auch eine recht gut merkliche fazielle Änderung, indem sich häufig wieder entschieden dickere, sogar wieder direkt gebankte Schichten und Schichtgruppen einstellen. Es ist also hier faziell eine Art Umkehr der Ablagerung zu verzeichnen: aus den unteren Krebsscherenkalken entwickeln sich auf dem Wege über die Dickplatten allmählich die Flinze und Dachschiefer, nach oben wird das Gestein wieder mächtiger in der Schichtung, dickplattig bis gebankt und würde dann, wenigstens in einzelnen Lagen, wieder so ziemlich unter die Definition der Prosoponkalke fallen, wenn nicht die häufig noch eingeschobenen mächtigen Pakete von Schiefern und Fäulen die Bildungen doch wieder weit voneinander trennten. Die hier oft ziemlich dicken Bänke werden häufig wieder mehr ruppig-rauh im Bruch, lokal sogar halb felsig und nehmen stellenweise auch den Charakter von Brachiopoden- und Brekzien-Kalken an, wie wir sie in der oberen ε-Decke kennen lernten. Diese zunächst rein petrographisch fazielle Änderung macht sich sofort auch in einem unverkenntlich faunistischen Wandel bemerkbar in einer lokal auffallend starken Anhäufung von Brachiopoden, Zweischalern und besonders auch Cephalopoden. Auch in der Bezeichnung kommt dieser Wandel der Dinge zum Ausdruck, der Arbeiter spricht hier abermals von einem „wilden Fels“, vom „wilden Fels des Dachgebirges“ im Gegensatz zu jenem der Unterlage. Am schönsten ist diese fazielle Änderung zu beobachten im alten Horstbruch NW. über Mörnsheim; der Kontrast dieser Bildung gegenüber ihrer Unterlage wird hier allerdings wohl mehr lokal und sekundär und nur rein äußerlich und dem Scheine nach noch gesteigert, insofern als die hangenden 20—25 m, über die sich die fazielle Bildung des „wilden Felsen“ annähernd erstreckt, unverkennbar,

wohl durch tektonischen Tangentialschub, in ihrer Lagerung stark alteriert und vermutlich schwach überschoben wurden, auf welche Vorgänge wohl auch die Erscheinung der sogen. „krummen Lage“ zurückzuführen ist und die hier gelegentlich auftretende, relativ intensive Schichtfaltung.

Auch der Kieselgehalt reichert sich im „wilden Felsen“ wieder stark an, besonders in seinen hangenden Lagen; doch nimmt er hier insofern einen etwas anderen Charakter an, als meist auch ein ziemlich dichtes Gefüge beibehalten wird. Manche Schichten und Schichtpartien zeichnen sich nämlich aus durch das Vorliegen oder Umsichgreifen eines eigentümlichen Verkieselungsprozesses. Das Gestein nimmt stellenweise eine merklich dunklere Färbung an, die sich in Form zarter konzentrisch angeordneter Bänder und Bändchen gelegentlich schon beim ersten Blick offenbart. Die dunkleren Bänder stellen die Anreicherungsherde amorpher Kieselsäure dar, aber auch die helleren Zwischenpartien zwischen diesen feineren Silexstreifchen sind noch stark kieselhaltig. Die Anreicherung der Kieselsäure muß aber durchaus nicht diese konzentrische Bänderform einhalten, sondern sie ist wohl oft auch eine mehr gleichmäßige durch die ganze Bankmächtigkeit hindurch. Durch Auslaugung dieser verkieselten Ablagerungen beim Anstehen nahe der Oberfläche dürften die auf dem Plateau so häufig anzutreffenden Kieselkalke entstehen, die zu sehr interessanten Betrachtungen Anlaß bieten und sicher eine eingehendere Untersuchung und Würdigung reichlich lohnten.

Bei Auslaugung solcher Bänderkieselkalke durch zirkulierende Tagewässer und Fortführung des Kalkgehaltes vermorscht das Gestein mehr oder minder intensiv je nach dem größeren oder geringeren Anteil kalkiger Substanz und wird merklich spezifisch leichter und schamotteartig; doch trägt es oft noch deutlich seine Bänderstruktur zur Schau. Solche Bändersilicite fand ich in schönster Ausprägung an den Hängen des von Dollnstein nach Eberswang sich hinanziehenden Tälchens vor. Genetisch identische Bildungen liegen gerade im Mörnsheim-Solnhofer Plattengebiet als dessen hangendste Ablagerung außerordentlich häufig vor und scheinen hier eine Art durchgehenden Horizont zu bilden. Auf dem Plateau zwischen Solnhofen und Mörnsheim findet man nämlich, besonders nördlich vom Maxbruch, häufig an Wegen und Flurrändern dickplattiges Gesteinsmaterial aufgeschüttet, das dort der Pflug zu Tage fördert und das sich beim ersten Blick durch rauhen sandigen Bruch, relativ grobes Korn, meist morsches Gefüge und leichtes spezifisches Gewicht von den typischen Plattenkalken auffällig verschieden erweist. Auf der Oberfläche zeigen sie oft eigentümlich fladig-wellig-wulstige, entfernt vielleicht an Rippelmarken erinnernde Erhöhungen und Anschwellungen, wie man sie an reinen Kalkplatten in dieser Ausbildung sonst wohl nie beobachtet; ich kenne Ähnliches nur an in Verbindung mit Überdeckungsquarziten und Neuburger Kieselweiß sich findenden, also jungkretazischen harten Dickplatten von amorpher Kieselsäure aus der Sandgrube von Konstein. Auch Walther sind diese Gebilde bei Mörnsheim nicht entgangen, denn er erwähnt sie p. 152 l. c. und sagt: „Da sieht man tonige Kalkplatten, deren Oberfläche genau wie die der „oberen Tonplatten“ des oberen Muschelkalkes mit nieren- oder lippenförmigen Wülsten bedeckt sind; Aptychen und andere Fossilien sind darin nicht selten.“ Walther hält sie für tonige Kalkplatten und Erosionsreste typischer Solnhofer. Kalkplatten kann man die Dinge eigentlich nicht mehr heißen, denn von Kalk sind wohl nur noch ganz schwache Spuren da, auf alle Fälle erhält man auch mit konzentrierter Salzsäure kein Aufbrausen mehr. Auch W. Koehne erwähnt in seiner Arbeit „Vorstudien zu einer neuen Untersuchung der Albüberdeckung im Frankenjura“ p. 340 diese Bildung auf der Mörnsheimer Platte, wo er sagt: „Zu den Rückständen der Juraschichten gehören außer Lehmen und den eigentlichen Hornsteinknollen noch verkieselte Gesteine, welche aber noch ziemlich wenig erforscht sind. Solche finden sich z. B. beim Horstbruch bei Mörnsheim . . . ., deren Kalkgehalt aber ausgelaugt ist, so daß sie porös geworden sind.“ Dem Aussehen nach möchte man das Gestein zunächst für Kalk halten, aber auch eine außergewöhnliche Härte deutet auf Anwesenheit hohen Kieselgehaltes hin, der allenfalls untergeordnet noch Tonerde neben sich hat. Es liegt wohl hier ein Auslaugungsprodukt jener Schichten vor, die wir oben in den Kalkbänken des „wilden Felsen“ im Horstbruch mit ihrer eigenartigen kieseligen Imprägnierung kennen lernten, deren Kalkgehalt entführt wurde und vielleicht von Anfang an schon relativ gering war. Die Bildung

ist also chemisch-petrographisch von den eigentlichen Solnhofer Kalken recht verschieden, dürfte dagegen chemisch der sogen. Neuburger Kreide außerordentlich nahekommen, ja nach meiner Anschauung zu deren Absatz sogar das Material geliefert haben, also deren primäres Lager bilden. Es ist nämlich dieses meist eigenartig morsche Gestein im Mörser leicht zerstampfbar und liefert dann ein ebenfalls silicitisches feines Kreidemehl, das so auffällig an das sogen. Neuburger Weiß erinnert, daß man von Anfang an der Versuchung nicht widerstehen kann, die beiden Bildungen zueinander in genetische Beziehung zu bringen, und je länger ich der Sache nachging, um so mehr kam ich zur Überzeugung, daß es sich bei dem sogen. Neuburger Weiß chemisch-physikalisch um die gleiche Sache handelt, die dort, wo sie heute als solche gegraben wird, nur auf sekundärer Lagerstätte sich findet. Ich werde also auf die Bildung bei Behandlung der Neuburger Kreide noch einmal kurz zurückkommen müssen.

Ähnliche Entkalkungsprodukte wie die Mörnsheimer Kieselplatten scheinen übrigens auch im nördlichen Franken vorzukommen und dort Putzpulver zu liefern, denn ich möchte eine Notiz bei Gümbel (Erläuterungen zu Blatt Bamberg p. 24) dahin deuten, wo er sagt, es gingen bei Brunn unfern Betzenstein die Prosoponkalke in dünngeschichtete dolomitische Lagen über, und dann fortfährt: „Das locker gebundene, fein kristallinische, scharfkörnige Gestein liefert hier ein gesuchtes Material zur Herstellung einer Art von Putzpulver.“ Ich ziehe diese Stelle hier an, denn obwohl Dolomite im südlichen Franken so außerordentlich ausgedehnt sind, konnte ich nie beobachten, daß sie Putzpulver liefern, höchstens könnte Dolomitsand als eine Art Streu- oder auch Scheuersand Verwendung finden.

Daß es sich hier bei Mörnsheim in der fraglichen Bildung tatsächlich um entkalkte Juragesteine, nicht etwa eine wesentlich jüngere, vielleicht gar kretazische Bildung handelt, beweist die eingeschlossene Fauna, die zwar einige Eigentümlichkeiten gegenüber jener des „wilden Felsen“ zu haben scheint und insofern auf Ablagerung unter etwas modifizierten Meeresverhältnissen hindeutet, aber im alten Solnhofer Gemeindebruch sich durch das massenhafte Vorkommen von *Oppelia lithographica* als unstreitig jurassisch ausweist und das Gestein hier als sicheren Abkömmling des typischen „wilden Felsen“ stempelt.

Die eben erwähnten mehr dickbankigen Entkalkungssilicite im Solnhofer Gemeindebruch, die ich übrigens auch in der „Neuen Welt“ antraf, und die hier unmittelbar unter der sandig-lehmigen Überdeckung anstehen, zeigen gelegentlich außerordentlich reizvolle ockerig-gelbe bis schön tiefbraune konzentrische Streifen und Ringe, die an eine Art Holzstruktur gemahnen; Gesteine mit ähnlicher Farbenzeichnung bekommt man gelegentlich auch als Briefbeschwerer poliert und geschliffen zum Kaufe angeboten, jetzt soll das Material allerdings ausgegangen sein. Ich habe noch keinen dieser Briefbeschwerer untersucht, ob er Kalk oder Kiesel sei, möchte aber fast der Anschauung zuneigen, es handle sich um das gleiche Gestein wie in den entkalkten mehr dichten Bänken im Solnhofer Gemeindebruch. Auch die von Walther l. c. p. 149 erwähnten anscheinend ähnlich gezeichneten Kalke vom Hangenden des westlichen Mörnsheimer Horstbruch-Gebietes (Aktienverein) dürfte wohl hieher zu stellen sein; er führte die Entstehung auf eindringende Eisenlösungen an Gesteinsbruchflächen zurück. „Dabei haben sich sehr eigentümliche Farbenringe gebildet. Man beobachtet ja häufig, daß in Sandsteinen, Kalken oder vulkanischen Tuffen um einen Kern zahlreiche ockergefärbte Kugelschalen angeordnet sind. Die hier davon betroffenen, bis fußdicken Kalkblöcke waren nur von zarten mit Kalkspat erfüllten Spalten durchsetzt. In jedem einzelnen so begrenzten Keilstücke ging die Bildung brauner Farbenzonen von einem anderen Mittelpunkte aus und wurde durch den schmalen Kalkspatgang verhindert, in das benachbarte Stück hinüberzutreten. Es sind dadurch braune Zeichnungen entstanden, welche vollkommen übereinstimmen mit dem bekannten Ruinenmarmor von Florenz, der ja meines Wissens nicht anstehend bekannt ist und nur von Rollstücken aus dem Arnobett gewonnen wurde. Die so hübsch aussehenden Stücke werden vielfach zu Briefbeschwerern verarbeitet.“

Die große Mächtigkeit des „wilden Felsen“ im Horstbruch, der sich auch in vielen andern Brüchen des Mörnsheim-Solnhofer Rückens konstatieren läßt, wie im südlichen Maxbruch, gelegentlich in der „Neuen Welt“, im alten Solnhofer Gemeindebruch, erklärt sich zunächst durch das angedeutete Schichteinfallen, dann aber auch durch nicht unwesentliche tektonische Vertikalverlagerungen an Brüchen,

die hier in der Nähe durchsetzen müssen, wie im tektonischen Teile der Arbeit sich zeigen wird.

Größere Stufenmächtigkeit, ähnlich wie bei Mörnsheim, beobachtet man an den Plattenkalken im Gebiete südlich der Altmühl noch des öfteren; regelmäßig und mit Vorliebe natürlich dort, wo es sich, wie eben hier im Mühlheimer Tal auch, um die im vorigen Abschnitt bereits kennen gelernten sogen. ζ-Mulden handelt, die ich in ihrem Haupteffekte auf vertikale Senkungen zurückführen muß und als Senkfelder betrachte, in denen die Plattenkalke gelegentlich in größerer Mächtigkeit sich erhielten als auf den stehengebliebenen Horsten nebenan. Die angedeutete größere Mächtigkeit mag sich hier übrigens für unsere Beobachtung leicht scheinbar überhöhen, nämlich bei einem Messen über die Bruchzone der Senke hinweg auf den Horst hinüber. 40—70 m Mächtigkeit sind hier gar nicht so selten. Die Aufzählung der hier in Betracht kommenden Vorkommen ist natürlich mehr oder minder eine Wiederholung jener der unteren Prosoponkalke mit außergewöhnlicher Tieflage, weil eben diese mitsamt ihrem plattig-schiefrigen Aufsatze in die Tiefe brachen, aber sie darf hier doch nicht ganz unterlassen werden.

Bald mehr, bald weniger übernormale Mächtigkeit beobachtet man so z. B. an dem den großen Mörnsheimer Brüchen gegenüberliegenden Bremberg westlich über Mühlheim, an der nördlichen und westlichen Grasleite östlich und südlich der Hammermühle bei Altendorf, am Westrand des nördlichen Trockentales südlich Dollnstein überm „Wagenstall", „Pfaffenbückel" und den „Beixenhardäckern", dann besonders an den Hängen des Kellerberges südlich Haunsfeld und an den Nordhängen des südlich gegenüberliegenden Handloh, am Arbesberg SO. Ensfeld, an den Spindeltalhängen südlich Sonderholzerhof und dem gegenüberliegenden Steinbruchberg, am Schneiderberg und Brunnschachen SO. Breitenfurt, an den rechten (südlichen) Altmühltalhängen von Bahnhof Obereichstätt bis gegen Wasserzell, überm oberen Augustental NO. vom Eichstätter Bahnhof am Steinskopf, an den Nordhängen der sogen. Pietenfelder Höhe vom Weingesteig bis gegen Pfünz. Doch ist diese ungewöhnliche Mächtigkeit, wie hervorgehoben, eine wohl oft mehr scheinbare, indem es sich hier vielfach um verworfene Gebiete handelt in diesen sogen. Mulden, wo die ζ-Kalke mantelartig seitlich über die ε-Massen herabfallen sollen und diese umhüllen; gelegentlich jedoch handelt es sich sicher um eine tatsächlich wieder recht ansehnliche Mächtigkeit. Ich kann hier auf diese eigenartige Erscheinung nicht näher eingehen, muß sie vielmehr dem tektonischen Teile der Arbeit zuweisen; doch darf ich es hier nicht unterlassen, ein paar Worte über die angeblichen ζ-Mulden einzuflechten.

Die Annahme einer Ablagerung der Plattenkalke in Mulden der Massengebilde oder von ζ in ε-Mulden ist eine recht alte und allgemeine; schon Quenstedt spricht von einer mantelförmigen Umhüllung der Massenablagerungen durch die ζ-Schichten. Die Frage, ob es sich dabei um eine Anlagerung von ζ an ein schon vorhandenes ε mit einer gewissen Altersdifferenz oder um ein gleichzeitiges Emporwachsen von ζ mit ε bei annähernder Gleichaltrigkeit handle, wurde dabei nie so scharf ins Auge gefaßt und meist ebenso wenig klar beantwortet; Engel denkt anscheinend mehr an letztere Ablagerungsweise und es müßten nach ihm die Mulden mehr scheinbar und subjektiv und seine ζ-Kalke wohl nur eine petrographisch etwas veränderte ε-Schichtfazies darstellen. Aber in diesem Falle müßte gerade im Gebiete dieser Scheinmulden ein allmählicher faunistischer Übergang von den Eudoxus- in die ζ-Kalke sich nachweisen lassen; tatsächlich aber zeigen die Kalke der untersten Muldenausfüllung durchaus keine Annäherung an die Eudoxus-Fauna, sondern vollkommenen Parallelismus und Übereinstimmung mit den sonst im Gebiete überall den ε-Massen deutlich aufsitzenden Schichtablagerungen, also keine Gleichaltrigkeit mit ε.

Eine weitere ältere und bis zu einem gewissen Grade schon von Quenstedt herrührende Vorstellung hat durch die Darstellungen von Johannes Walther für

Entstehung und Erklärung dieser ζ-Mulden eine gewisse Popularisierung erfahren. Nach ihm gibt es zwar über δ zunächst auch noch ein mehr oder minder gleichmäßiges Emporwachsen der Ablagerung aus dem Meeresgrunde, dann treten aber rasch durch Massenansiedlungen intensiver Riffbildner — Korallen vor allem — starke Niveaudifferenzierungen auf und es stellen sich bald große Schroffheiten und Unebenheiten ein, was bald zu einer gewissen Altersdifferenz zwischen dem massigen Riff und dem gleichen Niveau der Muldenausfüllung führen muß.

Von der Höhe und Mächtigkeit seiner Riffe und Atolle gibt er allerdings keine direkten Maße an; seinen Zeichnungen und Profilen nach treten die Atolle erst von der oberen Hälfte des Dolomites ab schärfer heraus, auch spricht er meist von seichten Mulden. Übrigens scheint er im großen und ganzen doch an ziemlich schroffe und damit auch relativ hohe felsige Unebenheiten zu denken, wie aus folgendem zu schließen ist (l. c. p. 207): „Besonders durch die Ansiedlung riffbildender Korallen wird die stratigraphische Gliederung des deutschen Oberjura sehr erschwert. Der vorher ebene, nur von schwachen Bodenwellen gegliederte Meeresgrund zerlegt sich jetzt in einzelne Riffgruppen, die als Atolle und vielgestaltige Archipele im Meerwasser emporwachsen. Zwischen ihren steilwandigen Kalkinseln bildet sich kalkiger Schlamm mit horizontaler Schichtung; an ihren Abhängen aber sinken die Schuttkegel zertrümmerten Korallenkalkes wie ein faltiger Mantel in die Tiefe und wird durch schräg hinabsteigende Schichtung (Übergußschichtung) gesondert.“ Walther scheint dieser Schilderung nach an ziemlich schroffe Unebenheiten des Bodens zu denken, wie sie nur durch energische Riffbildner, also vor allem Korallen, entstehen können; so möchte er den Schloßberg südlich Mörnsheim als ein solches durch Erosion teilweise isoliertes Riff erklären.

Diese Auffassung Walthers wird aber noch lange nicht den tatsächlichen fränkischen Lagerungsverhältnissen gerecht, wenigstens nicht, wenn ich sie dargestellt und gleichsam verkörpert ansehen darf in seinem „verkürzten Profil durch die Altmühlgegend von Pappenheim bis Eichstätt und Pfalzpaint“ (l. c. p. 144). Man beobachtet hier einige breite teller- bis schüsselförmige, mit Plattenschichten ausgefüllte Mulden zwischen den höher ansteigenden Breitrücken und Stotzen der massigen Riffazies. Die größte Tiefe dieser Mulden greift kaum bis auf die halbe Höhe der Stotzen herab, die sich unten zu einer massigen dicken (40—50 m mächtigen) Platte zusammenschließen; in gleichem Sinne ist sein Profil durchs Mörnsheimer Tal (p. 148) gehalten. Auch hier unten die etwa 50—60 m dicke massige Platte, über die noch weitere 30—40 m das Riff vom Schloßberg stotzig sich erhebt. Nicht wesentlich unter Tal läßt er in ungestörter Lagerung die Eudoxus-Bänke durchstreichen. Diese Darstellung wird auch hier im Mörnsheimer Tal den tatsächlichen Lagerungsverhältnissen nicht in allem gerecht. Hätte er z. B. sein Profil in gleicher NW.-Richtung gegen Solnhofen hinaus verlängert, so müßte es am NW.-Ende noch gegen 20 m Polyplokenschichten (γ) und etwa 40 m Pseudomutabilis-Kalke, in Summa also 60 m älterer Sedimente zeigen, die bei Solnhofen über die Profilebene zu liegen kämen. Walther müßte hier also in sein Profil entweder starke Schichtneigung oder eine Verwerfung oder aber riffige Unebenheiten des δ-Meeres, die ebenso intensiv wären, wie sie sein späteres atollereiches Korallenmeer zeigt, hineinkonstruieren. Diese berechnete Unebenheit müßte aber tatsächlich noch gesteigert werden, denn hätte er sein Profil anstatt durch Mörnsheim etwa 1 km weiter westlich vielleicht durch den östlichen Bremberg bei Mülheim gezogen, so müßte hier seine obere Dolomitgrenze noch um mindestens 20—30 m tiefer gelegt werden, und sie würde in diesem Falle mit der oberen γ-Grenze im nahen Altmühltal annähernd zusammenfallen, was für die obige Niveaudifferenz eine Steigerung auf 70—80 m ergäbe, also entweder eine kolossale Unebenheit schon des γ- und δ-Meeresgrundes oder aber ein Zusammenschrumpfen der dolomitischen Fazies auf wenige 10—15 m.

Zu ähnlichen Annahmen wird man durch die Lagerungsverhältnisse am nördlichen Ausgang des Wellheimer Trockentales bei Dollnstein getrieben. Während nämlich hier an den westlichen Talhängen an der scharfen von der Eisenbahn durchbrochenen Bergkante der nordöstlichen Torleite hart SO. am Orte unten über der Talsohle noch einige 10—15 m Pseudomutabilis-Kalke anstehen, trifft man etwa 1 km weiter südlich auf nahezu gleicher Höhe, etwa 20 m über der Sohle des Trockentales,

am sogen. Wagenstall und dem südlichen Pfaffenbückel bereits die untere Grenze der Plattenkalke, also auch hier ein nahezu gänzliches Fehlen von Raum für die Massenablagerungen, die hart nördlich daneben, eben an der Torleite und wenig südlich davon am Beixenhart in alter ungeschwächter Mächtigkeit (60—80 m) über Tal sich erheben; doch trotz der großen Nähe solch mächtiger Riffe keine Spur von sogen. Übergußschichten, sondern ganz dichte normale Plattenkalke; die gleichen Platten wurden NO. vom Groppenhof am Rieder Weg bereits 10 m über Tal angebrochen, während unmittelbar daneben jenseits des Tales der dolomitische Beixenhart bis gegen 90 m ansteigt, aber auch hier keine Übergußschichten, sondern normale Schiefer, die als Unterlage die dichten Cephalopodenkalke um Ried haben.

Ebenso rein schematisch und darum mehr oder minder irreführend ist auch sein anderes Profil durch die Altmühlgegend von Pappenheim bis Pfalzpaint; denn an Stelle der wenigen relativ weiten und seichten Schüsselmulden mit wenigen breitrückigen Riffen müßte eine weit größere Zahl für die Mulden und in gleichem Grade auch für die Riffe und Atolle eingesetzt werden; auch hier müßten die Mulden wesentlich vertieft, die untere Plattengrenze oft bis auf die Talsohle oder hart über Tal herabgezogen werden; außerdem hätten ins Profil bei Anspruch auf Richtigkeit auch noch γ-Schichten eingetragen werden müssen, die im Altmühltal vor Pfalzpaint noch über 10 m die Talsohle übersteigen. Der Korallenmeeresgrund Walthers bekäme also ein recht wesentlich anderes Aussehen, als sein Profilschema erkennen läßt. An Stelle der weiten seichten Schüsselform müßten seine ζ-Mulden oft die Form tiefer und schmaler, etwa doppelt so tiefer Löcher, als Walther angibt, annehmen neben steilen kegelförmigen Spitzen der Riffe; oder aber im Gebiete breiter riffiger Rücken müßten oft schmale enge, scharf abgesetzte und tief einschneidende Auskolkungen als sogen. Lagunen eingetragen werden. In diesem Falle könnte aber in diesen tiefen schmalen Löchern oder auch Rinnen und Furchen nie jene ruhige ebengeschichtete Sedimentation erfolgt sein, wie wir sie heute antreffen, sondern sie müßten bei Annahme der lebhaften Wasserbewegung, wie sie dem seichten Atollemeer stets eigen ist, vollständig mit relativ steil ansteigenden sogen. Übergußschichten erfüllt sein. Aber leider vermißt man diese gerade an den Stellen, wo sie nie fehlen dürften, und findet man dort meist sehr dichte, reine, gelegentlich sogar auch tonreiche Kalke mit einer echten sogen. Tonfaziesfauna (Zweischalern und Cephalopoden) an Stelle der erwarteten Übergußschichten mit eingeschwemmten Riffbewohnern.

Jene Bildungen dagegen, die petrographisch allenfalls dem ähnlich sehen könnten, was etwa am Fuße von Korallenriffen als sogen. Übergußschicht sich bilden mag, findet man regelmäßig nicht am Fuße oder im sogen. seitlich umhüllenden Mantel, sondern deutlich als dünne Decke gleichsam über der Massenablagerung ausgebreitet; dort aber, wo auch sie an den Hängen gelegentlich tiefer herabsteigen, lassen sie sich leicht entweder als Gehängeschutt oder als tektonisch verworfen, oder herabgleitend durch sicher tektonisches Schichteinfallen nachweisen.

Wenn es sich tatsächlich um das Vorliegen der gewaltigen Riffe handeln könnte, wie es die Walther'sche Hypothese vor allem für deren verhältnismäßig rasches Emporschießen aus dem Grunde des δ-Meeres erfordert, dann müßten auch die intensivsten und ausgiebigsten Riffbildner da sein, die sie aufbauten — vor allem Korallen. Wohl kommen solche im Hangenden von ε fast überall über das ganze Gebiet verbreitet vor, wie wir gesehen, aber größere Korallenstotzen von allenfalls ein paar Metern Höhe kenne ich nur von wenigen beschränkten Stellen. Sonst handelt es sich lediglich um ganz seichte und vorübergehende Vorkommen. Auch der Hinweis darauf, daß Korallen durch die Dolomitisierung zerstört worden seien, hilft nicht über die Schwierigkeiten hinweg, denn die Massenbildungen liegen in einem großen Prozentsatz und durch alle Höhenregionen hindurch auch in der kalkigen Fazies vor; aber auch hier sucht man vergeblich nach den Korallen, obwohl andere Organismenspuren, z. B. Brachiopoden, Zweischaler, Echinodermen gelegentlich sogar außerordentlich häufig werden. Übrigens dort, wo tatsächlich Korallen sich finden, läßt sich ihre Anwesenheit auch alsbald erkennen und entzieht sie sich selten unserem Blicke; dort aber, in den tieferen Lagen der Massive, wo man sie vor allem vermutet, trifft man sie nicht, wenn auch häufig andere Riffbildner, wie angedeutet, Brachiopoden und vor allem auch Bryozoen, welch letztere tatsächlich für unsere ε-Ablagerung von größter Bedeutung und direkt auch riffbildend wurden,

wie früher bereits hervorgehoben. Sie trifft man auch häufig in die Prosoponbänke und Schieferkalke eingeschwemmt, doch Korallen fast nie. Der erste und ausgedehnteste Korallenhorizont des Gebietes scheint mehr in die unmittelbare Unterlage der ζ-Schichten zu fallen (Nattheimer Horizont), weitere mehr gelegentliche Vorkommen dürften annähernd im Horizont des oberen „wilden Felsen" sich einstellen. Typische Korallenstotzen kenne ich von Laisacker N. Neuburg, stratigraphisch wohl das jüngste derartige Vorkommen im Gebiete. Bryozoen, Brachiopoden und ähnliches dürften aber zur Formierung der mächtigen fränkischen Massenablagerung geraume Zeit benötigt und nach meiner Vorstellung kaum zu so steilwandigen Riffen geführt haben, wie sie die Walther'sche Hypothese zur Erklärung der tatsächlichen Lagerungsverhältnisse fordert.

Die bisherige Anschauung von einer sogen. Muldenausfüllung kann also, wenigstens in dem von mir untersuchten Teile der fränkischen Malmregion, keineswegs den Tatsachen gerecht werden; und so ergibt sich für die lokale auffällige Tieflage unserer Plattenkalke als die wahrscheinlichste nur noch eine Erklärung, nämlich die durch tektonische Senkungen und Vertikalverlagerungen oder Verwerfungen. Ich kann hier darauf nicht näher eingehen, denn dies fällt dem II. Teile der Arbeit zu, hielt aber doch die obige Auseinandersetzung für notwendig, um allenfallsigen, das Verständnis des Gesagten durchquerenden Vorurteilen zu begegnen.

Den Gedanken an eine gewisse Altersdifferenz zwischen den ζ-Schichten und den ε-Massiven finde ich auch deutlich bei Schmierer wieder. Nach ihm sind die tiefen Rinnen und Furchen, Auskolkungen und Löcher nichts anderes als der Effekt der erodierenden Tätigkeit mariner Brandung und Strömungen. Er legt deshalb auf seine sogen. ε/ζ-Grenzbrekzie so hohes Gewicht, weil er in ihr das durch jene Strömungen von den stehen gebliebenen Massiven und Stotzen abgerissene Rollmaterial erblickt. Abgesehen davon, daß die Vorstellung von der physikalischen Möglichkeit des Aufreißens so tiefer Furchen und Rinnen durch Strömungen großen Bedenken und Schwierigkeiten begegnet, vermißt man auch hier den effektiven Ausdruck solcher Flutbewegungen im Gestein. Übrigens besaß wohl das Meer wenigstens bei Beginn unserer Absätze immer noch eine ganz anständige Tiefe, wie wenigstens die Ansiedlung ausgedehnter Schwammrasen gerade im Liegenden der ältesten ζ-Sedimente, d. h. auf dem Grunde dieser Furchen andeutet, wenn man deshalb diese Tiefe auch nicht überschätzen darf, wie das gleichzeitige Vorkommen von Riffkorallen nahelegt. Aber auch im Falle der Richtigkeit der Schmierer'schen Annahme solch kräftiger Strömungen müßte man auch ihren Produkten begegnen. Nichts in dem äußerst mannigfachen faziellen Wandel der in Betracht kommenden Ablagerungen konnte ich als Schmierers ε/ζ-Grenzbrekzie wieder erkennen; nur an ein paar ganz beschränkten Vorkommen traf ich etwas an, was hier allenfalls herangezogen werden könnte, so am Fuße des Arbesberges südlich Ensfeld über der Einsiedlerkapelle brachiopodenreiche Dickplatten mit bis gegen walnußgroßen eingebackenen und deutlich kantengerundeten Gesteinsbrocken von gleicher Farbe und anscheinend dem gleichen petrographischen Charakter wie das Einbettungsgestein. Ganz Analoges traf ich an den Westhängen des oberen Augustentales beim Bahnhof Eichstätt an, wo in graulichen Plattenkalken besonders auf den Schichtflächen erbsen- bis fast halb faustgroße undeutlich gerundete Gesteinsbrocken des gleichen petrographischen Habitus, wie ihn das Muttergestein zeigt, eingelagert erscheinen. Unverkennbare Schrammung und Ritzung ganz nach Art der sogen. Buchberggerölle vom Riesrande stempelt aber hier die Erscheinung zu einem sicher tektonischen Produkt und als solches muß ich auch die vermutete ε/ζ-Grenzbrekzie von der Einsiedlerkapelle im Spindeltal am Arbesberg ansprechen. Auf alle Fälle aber müßte man bei Deutung dieser Bildungen im Sinne Schmierers an eine derartig intensive Flutbewegung denken, daß dabei der Absatz so außerordentlich feinkörniger und dichter, ruhig-zarter Sedimente, wie es die Mehrzahl der hier in Betracht kommenden Gesteine voraussetzt, ausgeschlossen bliebe. Wohl deuten ja auch unsere Echinodermen-Brekzien und -Oolithe auf eine gewisse Wasserbewegung hin, wie ja auch das unleugbare Vorkommen echter Riffkorallen auf eine nicht allzugroße Meerestiefe schließen läßt; aber das berechtigt noch lange nicht zu der Vorstellung Schmierers von einer mehr sturmartigen Bewegung. Also auch im Sinne dieses Autors dürften sich die sogen. ζ-Mulden kaum deuten und erklären lassen, wie übrigens auch bereits Kranz hervorgehoben und betont hat.

Für eine annähernd richtige Vorstellung von der regionalen Verbreitung der Plattenschiefer im Untersuchungsgebiete diene folgender Überblick.

Sie gehen in ihrem Vorkommen mit den Bildungen der im vorausgehenden behandelten Unterstufe als deren natürliche Fortsetzung nach oben mehr oder minder Hand in Hand, weshalb ich mich hier, um lange Wiederholungen zu vermeiden, kurz fassen kann.

Das Plattenvorkommen im Untersuchungsfeld ist ein durch dessen Grenzen herausgeschnittener Teil eines weit größeren, das sich nach Osten über Eichstätt, Pfalzpaint, Böhmfeld, Zandt, Jachenhausen, Kelheim bis in die Nähe von Regensburg verfolgen läßt als eine deutliche, heute allerdings vielfach zerrissene Decke; nach Westen wird die Bildung bald jenseits der Westgrenze unseres Gebietes jäh abgeschnitten, um dann erst weit westlicher jenseits des Rieses im Brenztal und der Schnaitheimer Gegend wieder aufzutauchen; auch die lange Unterbrechung im Riesgebiete ist wohl eine sekundäre, durch die stattgehabten vulkanischen Vorgänge bedingte. Nach Norden dringt die Ablagerung nur wenig über die nördliche Grenze unseres Untersuchungsfeldes hinaus, und es tauchen hier die älteren Schichten der Unterlage an der Oberfläche zu Tage; nach Süden läßt sie sich, wenn auch faziell meist ziemlich stark modifiziert, nachweisen bis an die Donau, und finden sich ähnliche Ablagerungen bei Daiting, Ganzheim, Trugenhofen, Neuburg, obwohl ich in diesen südlicheren Vorkommen, teilweise wenigstens, etwas jüngere Ablagerungen als in den nördlicheren bei Eichstätt-Solnhofen erblicken möchte, denn es taucht hier die Region deutlich mehr in die Tiefe und legen sich, lokal wenigstens, noch recht mächtige jüngere Juragebilde darüber.

Die heutige Höhenlage der Plattenkalke unterliegt im Gebiete, wie nun oft hervorgehoben, ganz analog wie die ihrer unmittelbaren gebankten Unterlage großen Schwankungen. Sehr regelmäßig und deutlich sitzen sie nördlich der großen Altmühlrinne mit dem relativ dünnen Paket der Bänke der Beckeri-Unterstufe den Massenkalken und Dolomiten auf als hangendste jurassische Decke mit gegen 20—25 m Mächtigkeit und nehmen sie hier etwa das letzte Viertel der Talgehänge als deren oberste Krönung ein. Vielfach allerdings treten sie heute nicht mehr ganz an den Talrand heran, sondern sie ziehen sich unter Bildung einer Art breiter, seichter Terrasse über dem Talrand weiter zurück gegen den Berg, so daß man im Gebiete solcher Terrassen Gesteine ihrer Unterlage schlägt, untere Prosopon- und Massen-Kalke; dieses Zurücktreten der Platten über den Talgehängen traf ich besonders ausgeprägt im Westen des Gebietes über der linken (nördlicheren) Talwand von Solnhofen über Dollstein hinaus bis gegen die Attenbrunnmühle hin, von wo ab nun weiter nach Osten auch die Plattenkalke an der unmittelbaren Talumrahmung sich regelmäßig in der oben angegebenen Weise beteiligen.

Sie ziehen sich hier in Form einer recht geschlossenen, wohl überall nahezu gleich dicken Decke von West nach Ost über das ganze Untersuchungsfeld dahin, von Hochholz und Bieswang nördlich Solnhofen im Westen über Schönfeld, Eberswang, Schernfeld, Sappenfeld, Obereichstätt, Harthof, Rupertsbuch, Salach, Wintershof, Eichstätt, Wimpasing bis hinunter nach Landershofen, wo ausnahmsweise eine deutliche sogen. Mulde auch auf die linke (nördliche) Altmühltalseite herübergreift.

Diese große Regelmäßigkeit in der Lagerung nördlich der Altmühlfurche tritt in einen unverkennbaren scharfen Kontrast zu dem fortwährenden Wechsel und den großen Schwankungen ihrer Höhenlage südlich dieses Flüßchens, indem sie hier gar nicht selten unter nahezu gänzlicher Verdrängung der Massenabsätze bis gegen die Talsohle herabgreifen, nämlich in dem Gebiete der oben schon kurz vorgeführten sogen. Mulden, wo die Bildung dann, wie angedeutet, regelmäßig auch eine außergewöhnliche Mächtigkeit erlangt.

Bei Landershofen im Osten kommen die Schieferplatten von Pfalzpaint und Pfünz her auf unser Untersuchungsfeld herein, ziehen sich hier in einem breiten Streifen über die Pietenfelder Höhe nach Westen über die Waschette und den Eichstätter Frauenberg; und von hier breiten sie sich in südöstlicher Richtung über das Augustental hinweg auf dem Steinkopf (wo sie tief ins Augustental hineinreichen) und Sulzbuck und ziehen sich hinab zur Waldhütte. Südlich der Ingol-

städter Bahn greifen sie noch an den Nordhängen des Bräuschlag überm Hirschgrund weiter um sich; dann scheint unsere Plattendecke in der Richtung nach Süden und Südwesten über Ochsenfeld hinaus großenteils abgetragen und stark zerrissen; nur an den Hängen des Kinder- und Eng-Tales stößt man noch auf ganz kleine zerrissene fetzenartige Vorkommen in anormal tiefer Lage infolge tektonischer Senkung. Ein ausgedehntes Plattenrevier konstatiert man dann über dem Nordteil der Wittmeß-Parkhaus-Scholle, wo sie an den Altmühltalhängen gegen Wasserzell und Obereichstätt, dann wieder südlich vom Neufang am Breitenfurter Schneiderberg und Brunnschachen durch die gleichen tektonischen Vorgänge wieder anormal tief zu Tal greifen; auf der übrigen Wittmeß-Scholle ist außer einer kurzen Strecke östlich über Groppenhof und Ried die Plattendecke nicht mehr da, erst weit im Süden erkannte ich am Büchelschlag bei Biesenhart in bläulich-grauen Dickplatten mit *Opp. lithographica* unsere Stufe wieder.

Westlich des Trockentales erreicht die Bildung wieder größere Verbreitung, vor allem auf der Ensfeld-Haunsfelder Scholle, und zwar auch hier mehr im N. als im S., wo am Spindeltal die Decke wieder stark abreißt, um erst weiter südwärts wieder sich mehr geschlossen einzustellen. Nördlich Haunsfeld bedecken sie den ganzen Torleitenberg und sind hier über der mittleren und südlichen Grasleite in alten Brüchen aufgeschlossen; hier sind auch wieder einzelne Vorkommen tiefen Hinabfließens gegen Tal, wie bereits früher erwähnt, so an der nördlichen und westlichen Grasleite und nach O. gegen das Trockental zu am Dollnsteiner Pfaffenbückel und Wagenstall.

Auch über der Nordpartie des westlich benachbarten Kohlberges über Altendorf sitzen normal die Plattenkalke auf, dann trifft man sie um und südlich von Haunsfeld über den Kellerberg hin, wo sie am Bäckertal wieder außerordentlich tief sitzen; auch die Ensfelder Platte nehmen sie großenteils noch ein und legen sich am Arbesberg tief gegen das Spindeltal herab, um dann auch jenseits der Talfurche gegen Altstetten zu sich noch kurz zu zeigen. Westlich vom Sonderholzerhof bei Ensfeld und von Emskeim wird dann die Bildung die allein herrschende unter fast gänzlicher Zurückdrängung der Massenablagerung, die hier sicher tektonisch in die Tiefe gebrochen. Sonst erleiden aber die Plattenkalke auf der Ensfeld-Haunsfelder Scholle gleichsam durch Empordringen der Massenstotzen von unten doch wieder ausgedehnte Unterbrechung und Zerreißung, so überm Langrücken des Beixenhart westlich Ried und dem östlichen Handloh, dann überm westlichen Arbesberg bei Ensfeld, weiter nördlich schon überm Mörnsheimer Schloßberg und der an ihn sich anschließenden „Platte".

Auf der Emskeim-Gammersfelder Scholle und dem Gigelberg ist, im Norden wenigstens, die Plattendecke fast ganz verschwunden und dringen überall die Massengebilde mehr zu Tage, nur in der Gegend von Altstetten ist sie in Form kleiner Fetzen in dem Gebiete von Einbruchsschollen noch gelegentlich erhalten. Südlich der Linie Emskeim-Gammersfeld-Hütting greift sie jedoch wieder mächtig um sich nicht nur in horizontaler, sondern auch vertikaler Erstreckung und einer Mächtigkeit, deren Erhaltung sich hier nur tektonischer Senkung verdankt.

Während bei den gesamten der hier aufgezählten Reihe von Plattenvorkommen regelmäßig die mehr plattig-schiefrige Ausbildung im Hangendsten sich zeigt, mit der allenfalls zunächst mehr als lokale Variation deutbaren Ausnahme des „wilden Felsen" bei Mörnsheim, der übrigens durch das, trotz eingeflochtener mehr dicker Bänke, immer noch vorhandene Überwiegen der plattig-schieferigen Ausbildung sich durchaus nicht in den scharfen Gegensatz zu den Plattenkalken stellt, den vielleicht sein Name vortäuscht, sieht man sich hier im Süden in entschieden viel weiter veränderten Sedimenten. Es zeigen sich nämlich hier gerade im scheinbar Hangendsten der Ablagerung vielfach wieder recht gut geschlossene mitteldicke Bankkalke, die zunächst allenfalls an manche mehr dichte und feinkörnige Vorkommen der unteren Prosoponkalke erinnern, aber diesen gegenüber doch auch sofort gewisse Gegensätze bewahren, wie auch übrigens dem „wilden Felsen" gegenüber, so geringere Härte und entschieden stärkeren Tongehalt, dunklere Farbe, starkes Zurücktreten oder nahezu gänzliches Fehlen von Hornsteinen oder Gesteinsverkieselung überhaupt, sowie auffallend große Fossilarmut, eine Faziesänderung, in der ich eine unverkennbare Annäherung an die schwäbische Ausbildung erkenne.

Diese Gesteine haben an der Ellenbrunn-Gammersfelder Straße sowie dem untersten Öchselberg und dem Mühllohberg deutlich 30—40 m Plattenkalke unter sich, können also mit den an den

Altmühltal- und den mittleren und nördlichen Trockental-Hängen die Plattenkalke stets unterteufenden unteren Prosoponkalken trotz der größeren petrographischen Annäherung stratigraphisch weit weniger verglichen werden als dem „wilden Fels" von Mörnsheim. Tatsächlich wurden im Süden der Gammersfelder Scholle diese Bankkalke, die wir im folgenden überhaupt als die im südlichen Gebiete mehr herrschenden kennen lernen werden, auf der Gümbel'schen Karte meist auch als Plattenkalke eingetragen, obwohl die unverkennbare, gelegentlich sogar auch weitgehende fazielle Differenz diesen gegenüber eigentlich doch wieder eine gewisse Abscheidung nahelegen würde. Dort aber, wo das Vorkommen aus dem engen unmittelbaren Kontakt mit den Plattenkalken mehr herausgerissen und die Beziehung zu diesen nicht so ohne weiteres zu überschauen war, wurden sie gelegentlich auch als Prosoponkalke aufgefaßt und kartiert, so in dem Bruche hart am Nassenfelser Keller; sie lassen sich hier petrographisch und faunistisch auch leicht als Prosoponkalke im Sinne Gümbels erklären, obwohl ich sie für entschieden jünger halten muß als die oben kennen gelernten Prosoponkalke aus dem Plattenliegenden. Wir hätten also hier tatsächlich jüngere, den Plattenkalken annähernd äquivalente sogen. Prosoponkalke vor uns, also solche, die die Plattenkalke in ihrem Vorkommen von unten bis oben begleiten. Ich hielt hier am Öchselberg bei Ellenbrunn die Erscheinung für eine mehr zufällige und lokale, sollte mich aber bald überzeugen, daß diese zunächst mehr fazielle Änderung hier im Süden des Gebietes großer Ausdehnung, ja geradezu der Herrschaft sich erfreut; so traf ich sie an den gegenüberliegenden Hängen des Trockentales am Nordwestfuß des mächtigen Hainberges von Hütting bis Ellenbrunn, wo hart über Tal gegen 30 m die plattig-schiefrige Fazies ansteht, die nach oben einen mehr gebankten Charakter annimmt. Von zwei Anbrüchen links (nördlich) an der Straße nach Bergen zeigt der untere recht typische Plattenschiefer, der andere etwas höher gelegene (15—20 m über Tal) regelmäßige, mitteldicke (25—35 cm), aschgraue bis bläulichgraue, ziemlich tonreiche, rostfleckige Kalkbänke, die hier mit gegen 15 m aufgeschlossen sind. Sie sind den vom Nassenfelser Bruch (am Keller), der gegen 10 m Mächtigkeit zeigt, täuschend ähnlich, mit dem Unterschied, daß letztere doch gelegentlich noch Hornsteine führen. An Fossilen konnte bis jetzt leider nichts aufgetrieben werden. Man verfolgt dann über der Bergener Straße bei Hütting deutlich mehr gebankte denn plattige Kalke noch über 60 m in NO.-Richtung den Hang hinan bis hinauf auf die Höhe von Wolpertsau.

Südlich der Bergener Straße steigen die Plattenkalke entschieden höher, bis gegen 30 m über Tal, an, werden aber, wie angedeutet, dann nach oben ebenfalls mehr bankig; doch trübt sich hier das Bild, indem sie an der schmalen gegen Hütting vorspringenden Zunge als Unterlage einige 5—6 m dicke Brekzienkalkbänke haben und auch in ihrem Hangenden wieder deutlich halb felsige brekzióse Einlagerungen zeigen. Recht unruhige Lage in den Anbrüchen an der Bergener Straße deutet auf tektonische Verlagerungen hin und die gesamten Lagerungsverhältnisse auf sicher in nächster Nähe durchsetzende Bruchspalten, wodurch hier die Klarheit noch weiter erschwert wird. Doch ist kaum daran zu zweifeln, daß die plattige Fazies auch hier wie an der Gammersfelder Straße im allgemeinen mehr als Unterlage der bankigen dient.

Die Lagerungsverhältnisse der Nassenfelser Vorkommen bringen anstatt Klarheit erst vollends Verwirrung in die Sache. Der Bruch am Keller hat keine jurassische Überlage mehr und scheint seinerseits auf Dolomit aufzusitzen, der hart westlich daneben aus dem Schuttergrund aufsteigt. Bei Zell an der Speck trifft man gleichfalls hart westlich am Orte unter der Meilenhofer Straße in einem größeren Anbruch abermals ähnlich dunkelgraue tonreiche Schichtkalke, doch sind sie hier wieder mehr plattig, ruppig-schiefrig, wenn auch von eigentlichen Plattenkalken durch viel reicheren Tongehalt und wesentlich dunklere Farbe noch ziemlich scharf geschieden. Gümbel fand hier *Opp. lithographica* vor, also das Leitfossil unserer Stufe. Zwar trifft man am Hange nördlich darüber noch gegen 50 m mehr gebankte Kalke an, aber auch hier wird das Bild außerordentlich getrübt durch das Auftreten anscheinend dünner Lager von Brekzien- und Nerineen-Kalken, die weiter östlich, besonders am Hohenstein NW. Nassenfels, stärker um sich greifen und gelegentlich auch mehr echten Oolithcharakter annehmen. Unruhige Lage in sämtlichen der hier zahlreichen Anbrüche, zahllose Klüfte und Spalten deuten abermals auf in der Nähe stattgehabte Brüche und durchgehende Verwerfungen hin, also auch hier nicht die gewünschte Klarheit. Zudem griff hier in den Nerineen-Kalken und -Brekzien gelegentlich auch Dolomitisierung um sich; so beobachtet man auf dem jenseitigen Schutterufer SW. der Speckmühle deutlich über 4 m Nerineenkalk noch 5 m blaugefleckte dolomitische Bänke, diese gehören also höchstwahrscheinlich auch mit den die Talsohle schwach überragenden Dolomiten von der Speckmühle bis zum Nassenfelser Keller, einem entschieden höheren Niveau an als die eigentlichen Frankendolomite des Altmühltales. Wir werden auf diese und ähnliche Bildungen bei Nassenfels noch im folgenden kurz zurückzukommen haben.

Also auch bei Nassenfels keine Sicherheit über das Verhältnis unserer Bankkalke zu den Plattenschiefern.

Da endlich sollte mir ein Besuch des Reisberges bei Böhmfeld erfreuend Licht in die Sache bringen. Beim Anstieg von W. (von Hitzhofen aus) kommt man zunächst über verlassene Dachschieferbrüche der Eichstätt-Solnhofer Fazies mit 25—30 m Mächtigkeit; nach weiterem Anstieg tut sich mit steilen, über 25 m hohen Wänden ein mächtiger Bruch auf in meist hellen aschgrauen bis bläulichen, eigenartig rostig gefleckten und gestreiften mitteldicken Bankkalken, die sofort an die vom Nassenfelser Keller erinnern. Sie erwiesen sich hier leider als anscheinend ebenso fossilleer wie dort. Zwar läßt sich auch hier kein unmittelbares Aufsitzen dieser Bankkalke auf den Plattenkalken nachweisen. Ich möchte sie zur Andeutung ihrer faziellen Differenz gegenüber den Platten künftig kurz „Reisbergschichten" nennen, weil hier am Reisberg die beiden Fazien am schönsten kontrastieren; doch deutet nichts auf Verlagerung oder Verwerfung hin, so daß wohl an der Überlagerung der Bankkalke über den Platten kaum zu zweifeln ist.

Mit diesen Reisbergschichten petrographisch recht gut sich deckende Ablagerungen greifen besonders am ausmündenden Urseltal bei Rennertshofen weit um sich und beherrschen das ganze Terrain zwischen Mauern, Rohrbach, Trugenhofen, Schweinspoint und Bertoldsheim, in vielen allerdings meist bescheidenen Anbrüchen aufgeschlossen, so am südlichen Weinberg bei Mauern, südlich Rohrbach über der Monheimer Straße, an der Angermühle, wo das Gestein außerordentlich tonreich wird, wie echte Polyplokenkalke, südlich und nördlich von Erlbach, in stattlichen bis gegen 20 m tiefen Brüchen vor allem nächst der Abdeckerei westlich von Bertoldsheim, dann noch südlich Neuhausen, wo das Gestein bei großer Dichte und Kornfeinheit eine eigenartige, schön matte, meist ziemlich gleichmäßige, gelegentlich auch mehr fleckige, zart ockerig gelbe Farbe annimmt. Fossile scheinen in all diesen Anbrüchen außerordentlich selten zu sein oder nahezu ganz zu fehlen. Auch hier am ausgehenden Urseltal keine Spur von einem Schieferkalkaufsatz, woraus ich schließe, daß unsere Schichtkalke (Reisbergkalke) die ursprünglich mehr hangende, also wohl etwas jüngere Ablagerung darstellen und die Platten in der Tiefe stecken. Weiter westlich allerdings steigen die Plattenkalke nördlich Trugenhofen wieder weit die Hänge hinan, aber man findet auch hier in ihrem Hangenden hoch oben auf der Platte der Röth an der Monheimer Straße nächst (SO.) Amerfeld ganz richtig unsere blaugrauen, rostfleckigen, fossilarmen Bänke (Reisbergschichten) wieder. Die Röth stellt also den stehen gebliebenen Flügel dar gegenüber dem abgesunkenen an den Hängen des ausgehenden Urseltales.

Auch an den Hängen des sogen. Donaudurchbruches von Steppberg bis Neuburg nehmen unsere Kalke weite Areale ein, wo sie allerdings in ihrer horizontalen Erstreckung oft jäh durch meist dunkel gefleckte mehr bankige denn massige, den Dolomiten des Altmühltales gegenüber wohl etwas jüngere Dolomite unterbrochen werden. So beherrschen sie hier in einer Mächtigkeit von etwa 40 m die südlichen Talhänge der Donau vom Stepperg im W. angefangen über den östlich sich anschließenden Flachsberg und die Kaiserburg hinweg bis hinab zur Beutemühle, greifen auch an den Gegenhängen zwischen Riedensheim und Bittenbrunn weit um sich und sind hier besonders am Finkenstein in einem stattlichen Anbruche mit etwa 40 m sehr gut aufgeschlossen. Sie zeigen hier wieder deutlich die mehr schiefrig-plattige Unterlage, entfernen sich aber von der normalen mehr rein- und regelmäßig bankigen Ausbildung am unteren Urseltal und bei Bertoldsheim wieder insofern etwas, als sie hier häufig noch undeutlich plattig-schiefrige Schichtpakete zwischen sich nehmen; dieses starke Sichbeimengen der wieder mehr schiefrigen Fazies bildet eine Art Annäherung an den „wilden Felsen" von Mörnsheim; von der reichen Fauna von dort ist hier allerdings leider keine Spur zu sehen, wie übrigens auch die Plattenschiefer der Unterlage durch viel reicheren Tongehalt, dunklere Farbe und weit ruppigeres Gepräge den echten Solnhofern als eine nicht unerheblich modifizierte Variante sich gegenüberstellen. Der Aufschluß ist hier noch insofern interessant, als im oberen Viertel des Hanges bereits dicke helle Bänke sich einstellen, der Übergang zu den mächtigen Virgulabänken des liegenden Obertithons von Neuburg-Unterhausen, das tatsächlich auch weiter oben auf der Höhe der Platte im Musterholz aufgeschlossen erscheint.

Auch westlich an Neuburg sind unsere Schichtkalke unter dem Kalvarienberge und der Donauwörther Straße wieder anzutreffen, aber auch hier fällt das Wiederauftreten der plattig-schiefrigen Fazies auf, die hier etwas weiter westlich (im Gegensatz zum Finkenstein) normale Solnhofer Schiefer aufweist, die früher sogar in mehreren Brüchen als Dachschiefer abgebaut wurden. Über den Burgholzäckern (westlich daneben) haben sie aber auch hier noch einen mehr bankigen Aufsatz von allerdings mehr bescheidener, kaum 15 m, Mächtigkeit. Dieser hat über sich noch die untersten Grobbänke des virgulareichen, breisteinartigen, weißen, untersten Obertithon.

Auch weiter flußabwärts NO. von Neuburg erkennt man in dem tektonisch stark gestörten Gebiete von Joshofen, Bergheim, Unterstall die Bildung wieder, in mehreren kleineren Brüchen zur Gewinnung von Straßenschotter aufgeschlossen.

Der eben, lediglich aus stratigraphischem Interesse, angestellte kurze Rundgang zeigt uns also hier im Süden des Untersuchungsfeldes vor allem insofern einen unverkennbaren, wenn auch bisher in der Literatur wenig betonten, an Württemberger Verhältnisse mehr erinnernden, Wandel der Dinge, als man die Eichstätt-Solnhofer Plattenschiefer anscheinend weitgehend ersetzt findet durch Bankkalke von meist relativ dunkler Farbe, vielfach deutlich stärkerem Tongehalt, außerordentlich großer Fossilarmut und starkem Zurücktreten von Verkieselung und Hornsteinbildung. Die Beantwortung der Frage nach der eigentlichen Ursache dieser scheinbaren allmählichen Substitution von wieder mehr tonigen Bankkalken an die Stelle der Plattenschiefer, ob es sich dabei um einen reinen Fazieswechsel handle oder um eine auch stratigraphisch doch etwas jüngere, die Platten nach oben fortsetzende Ablagerung, die teilweise als Äquivalent des Mörnsheimer „wilden Felsen", teilweise auch als dessen unmittelbare Fortsetzung nach oben, die hier im Süden durch tektonischen Einbruch ins Niveau ihrer älteren Unterlage des nördlichen Nachbargebietes gelangten und sich infolgedessen erhielten, also ähnlich wie diese ihrerseits gegenüber ihrer Unterlage nördlich der Altmühl: diese Frage läßt sich zurzeit noch nicht beantworten, dürfte aber für genauere Untersuchung dieses Südgebietes und der eingeschlossenen Fauna in späterer Zeit nicht ungelöst bleiben. Ich möchte in der Ablagerung teilweise Äquivalente der Plattenkalke sehen, die, weil in größerer Meerestiefe erfolgt, wieder mehr tonreich und bankig erscheint und die Schiefer in ihrer Mächtigkeit von oben nach unten einengt, in ihrer oberen Partie aber, etwa den oberen 20—25 m, eine Art Fortsetzung des „wilden Felsen" nach oben. Ich schließe dies teils aus ihrer hier im Süden noch größeren Mächtigkeit, vor allem aber aus dem total veränderten Faunencharakter der Neuburg-Oberhauser Kalke jenem des „wilden Felsen" gegenüber, der sich während der Ablagerung unserer Bänke wohl mehr allmählich herausbildete, einem Wandel, der wohl für den Fall des Auffindens reicherer organischer Reste im Laufe der Zeit sich wird nachweisen lassen und der vielleicht auch zur Aufstellung einer neuen dritten Unterstufe für den größeren Teil unserer Reisbergschichten führen kann. Den Plattenkalken von den Neuburger Burgäckern möchte ich also ein etwas, wenn auch vielleicht unwesentlich, jüngeres Alter zuschreiben, als jenen über den Altmühlhängen zukommt. Ob sich wohl nicht auch das teilweise recht merklich geänderte Faunenbild einzelner mehr abgetrennter Plattenvorkommen gegenüber jenem der Solnhofer auf eine gewisse stratigraphische Verschiedenheit zurückführen läßt? Daiting, Breitenhüll-Zandt, auch schon Pfalzpaint haben Solnhofen gegenüber eigenartige längst bekannte interessante faunistische Spezialitäten.

Es ist mit den bisherigen Schilderungen der fazielle Charakter der unsere Stufe vertretenden Ablagerungen noch nicht ganz abgetan. Es tritt nämlich auch hier, wie bei der nächstälteren Stufe, in ständiger, wenn auch zurücktretender Begleitung die meist als die mehr riffig gedachte (sogen. Korallen-)Fazies auf. Sie wurde in einem Teil ihrer Vorkommen bereits oben kurz gestreift in den Nerineen- und Echinodermen-Kalken und -Oolithen von Nassenfels und Zell an der Speck. Außerdem tritt hier bei Nassenfels und besonders südlich der Schutter zwischen Igstetten und Bergen auch häufig und ausgedehnt Dolomitisierung auf. In schönster Entfaltung und größter Mächtigkeit ist diese sogen. Riffazies in den stattlichen Anbrüchen bei Laisacker nördlich Neuburg anzutreffen, hier wieder als recht typischer Korallen-Oolith und Nerineen-Kalk, mit einer allerdings unverkennbaren, wohl nur durch jüngeres Alter erklärbaren Differenz der eingeschlossenen Fauna gegenüber den Nassenfelser Vorkommen. Ein weiteres kurzes Eingehen auf diese Fazies soll mit der Schilderung ihrer Fauna geschehen, die an die hier folgende der geschichteten sogen. Tonfazies als die der Riffazies sich anschließen wird.

b) Faunencharakter der Unterstufe.

Die lithographischen Schiefer haben eine ebenso reiche und gut erhaltene als interessante und weltberühmte Fauna geliefert, deren eingehendes Studium und gründliche Bearbeitung seitens der vorzüglichsten Forscher schon früh in Angriff genommen wurde und zu einer gewissen Reife und Fertigstellung gedieh. Es sei

mir hier deshalb erlassen, auf altbekannte Dinge näher einzugehen und ich muß bezüglich ihrer auf die vortreffliche Arbeit von Joh. Walther verweisen, der mit seltener Meisterhand das Bild dieser Wunderwelt zeichnet und vor dem erstaunten Auge entrollt. Ich möchte nur hervorheben, daß es trotz der fabelhaften Reichhaltigkeit und ideal schönen Erhaltung und trotz der gleichsam minutiösen Kenntnis dieser Fauna und scheinbar fast sämtlicher paläontologischen Momente bisher doch im Grunde immer noch außerordentlich schwer hielt, die Plattenkalke stratigraphisch definitiv sicher festzulegen und im System präzis in die entsprechende Stufe einzureihen. Man griff vielleicht mehr nach dem dieser Ablagerung Eigentümlichen unter Vernachlässigung dessen, was sie mit anderen Vorkommen teilt.

Die größte und dauernde Schwierigkeit für sichere Horizontierung erwuchs dann wohl gerade dem Umstand, daß es bei dem großen Heere von organischen Resten immer noch an den entsprechenden Leitformen gebrach, vor allem an Ammoneen, deren Kenntnis, wie meine Untersuchung dartut, sowohl eine Scheidung der Stufe gegenüber einer etwas anders belebten Unter- und total verschieden charakterisierten Überlage gestattet, wie auch gewisse Anknüpfungspunkte an entfernte Juravorkommen geliefert hätte. Zwar hat Oppel eine große Anzahl dieser interessanten Tiergruppe aus den Plattenkalken beschrieben und abgebildet, aber gerade wichtige Charaktertypen der Stufe schienen dabei ausgeblieben zu sein, denn bei Vergleichen mit anderweitigen Juravorkommen fand man immer nicht die entsprechenden Anhaltspunkte. Und wenn vielleicht auch immer wieder selbst aus entfernteren Gebieten der eine oder andere alte bekannte Gast von Solnhofen auftauchte, so wußte man sein Erscheinen doch nie so recht sicher zu deuten, weil er so vielfach scheinbar in einer ganz anderen Gesellschaft sich zeigte. Diesen mißlichen Umstand möchte ich, wie hervorgehoben, vor allem auf die immer noch lückenhafte Cephalopodenkenntnis der Plattenkalke selbst sowohl zurückführen, wie auch ihres Liegenden und Hangenden, vor allem aber auf ein gewisses Zusammenwerfen und Vermischen der Plattenfauna mit der ungemein reichen Fauna ihrer Überlage, d. h. des im nächsten Abschnitt behandelten Neuburger Obertithons, das von den Solnhofer Plattenkalken stratigraphisch scharf getrennt werden kann und muß. Durch Mischung dieser beiden grundverschiedenen Faunen mußte das faunistische Bild natürlich ein gewisses unruhiges und scheckiges Gepräge annehmen, wodurch seine Deutung ebenso schwierig und unsicher wurde wie seine Horizontierung schwankend, denn jede annähernd richtig gedeutete Form von Unterhausen mußte für die Stratigraphie der Plattenkalke einen wesentlichen Ruck nach oben erfordern.

Nachdem es mir gelungen war, in den den Dolomit unmittelbar überlagernden Bankkalken mancher faunistischen Divergenz gegenüber den Plattenkalken auf die Spur zu kommen, die immerhin eine gewisse Scheidung der beiden Ablagerungen voneinander gestattete, vermutete ich in dem häufigen Vorkommen ventral gefurchter perisphinctoider Ammoneen in den stattlichen Brüchen um Ober- und Unterhausen schon beim ersten Besuch gegenüber den Eichstätter Plattenkalken sofort eine mindestens ebenso scharfe Divergenz, und je mehr sich das Ammoneenmaterial im Laufe der Jahre häufte, das mir besonders aus der Umgebung von Neuburg in ungeahnter Mannigfaltigkeit, aber auch aus der Region der Solnhofer Plattenkalke in nun recht ansehnlicher Entfaltung zufiel, um so schärfer stellte sich tatsächlich die anfänglich vermutete Divergenz heraus als eine unübersteigliche weite Kluft, die hier gleichsam zwei Welten trennt. So nah die beiden Faunen beisammen

und so sehr übereinstimmend sie in der Einbettung sind, so sind doch die gemeinsamen Elemente gleich null oder nahezu null.

Mit dem Erweise dieser Tatsache dürfte auch die bisherige Unsicherheit in der Horizontierung unserer Plattenkalke ihrer allmählichen Überwindung entgegensehen.

Das tatsächliche Vorliegen der behaupteten scharfen Faunendifferenz zwischen den Plattenkalken im Norden und den ähnlichen hangenden Bildungen des Südens bei Neuburg wird sich auch hier in der Schilderung um so klarer und evidenter ergeben, als artenreich die beiden Faunen einander gegenübergestellt werden. Eine ebenso eingehende Untersuchung wie Schilderung der beiden Faunen mußte deshalb meine Hauptaufgabe sein. Da es sich jedoch um zahlreiche Neubeschreibungen handelt, muß sie einem rein paläontologischen Abschnitte zugewiesen werden. Immerhin muß auch hier bereits eine gewisse Charakterisierung auch der bisher weniger oder noch nicht bekannten diesbezüglichen faunistischen Elemente dem Verständnis des Ganzen zuliebe erfolgen.

Cephalopoden fehlen in den Plattenkalken nirgends, besonders gehören Aptychen von Oppelien, Aspidoceraten und auch Perisphincten (sogen. „Klauen“ der Arbeiter) hier zu den gewöhnlichsten Erscheinungen, ganze Gehäuse in besserer Erhaltung sind indes selten. Dort aber, wo im nördlichen Gebietsteile die Ablagerung mehr bankig wird, also besonders im Mörnsheimer „wilden Felsen“, stellen sich diese Tiere wieder häufiger ein, Oppelien vor allem, doch auch Aspidoceraten und Perisphincten, wenn es auch meist schwer fällt, bei der Härte des Gesteins und einer anscheinend durch Seitendruck erfolgten weitgehenden inneren Zerdrückung gerade dieser dickeren Bänke ein ganzes Gehäuse größerer Dimension freizulegen. Immerhin gestattet das bis heute Vorliegende manch interessantes Urteil.

Was man hier in kurzer Zeit schlägt und erkennt, das sind die durch Oppels meisterhafte Arbeiten längst bekannten Formen aus den Plattenkalken, die teilweise den Charakter wichtigster Leitfossile für diese erhielten. Das numerisch gelegentlich so außerordentlich häufige Vorkommen so ziemlich sämtlicher dieser Formen auch im „wilden Felsen“ von Mörnsheim ist ein unumstößlicher Beweis für seine stratigraphische Zugehörigkeit zu den eigentlichen Plattenkalken. Was ich hier aus dieser Plattenfauna vor allem im Auge habe, sind die so charakteristischen Oppelientypen, die in Oppels „Paläontologischen Mitteilungen“ beschrieben wurden als

Oppelia (Neumayria) lithographica Opp.,
„ *Haeberleini* Opp.,

dann die mehr glatte, entfernt wieder an manche Tenuilobaten erinnernde

Oppelia (Streblites) steraspis Opp.

Sie sind für die Stufe sicher leitend und besonders *O. lithographica* jederzeit sofort und leicht kenntlich, auch *O. steraspis* scheint sie weder nach unten noch nach oben zu überschreiten, denn wenn die Grenze ihres Vorkommens früher viel tiefer gezogen und über das ganze ζ ausgedehnt wurde, so dürfte dem eine Verwechslung mit schlechterhaltenen Oppelien vom Typus der *Opp. flexuosa nudocrassata* Qu. emend. Wepfer der Unterlage, wie bereits hervorgehoben, zugrunde liegen.

Wenn übrigens Wepfer in seiner neuen Oppelien-Monographie sich für berechtigt hält, nicht nur die hier zitierten Oppelien, von denen sich z. B. *O. lithographica* mit ihrer zahlreichen dreifachen Externknotenreihe und den kräftigen typischen flexuosen Flankenrippen und die fast ganz glatte *O. steraspis* mit ganz zarten, oft kaum sichtbaren, mehr undeutlich flexuosen Flankenstreifchen sich so ferne stehen wie irgend zwei Ammonitenarten, zusammenzuwerfen, sondern sie mitsamt ihrer selteneren, bald mehr bald weniger abweichenden Begleitschaft zu seiner nichtssagenden *O. flex. nudocrassata* zu stellen und sämtliche diesbezüglichen Namen als überflüssig zu kassieren, so ist hier weder der Platz, noch bin ich dazu berufen, zu diesem Unterfangen Stellung zu nehmen. Aber auf alle Fälle kann ich seine Auseinandersetzungen hier nicht berücksichtigen, da ich gerade in dem Zusammenwerfen der schönen Musterarten der *O. lithographica* und *O. steraspis* in der ganzen Methode dieses Forschers eine unberechtigte Abstumpfung und Aufgebung des in sämtlichen paläontologischen Arbeiten der letzten Jahrzehnte ganz allgemein herrschenden Artbegriffes erblicke.

Neben den drei genannten treten die übrigen von Oppel aufgeführten Arten in ihrem Vorkommen entschieden stark in den Hintergrund. Doch sind mir die Auseinandersetzungen Wepfers keinerlei Anlaß, an der Berechtigung der von Oppel aufgestellten Arten zu zweifeln und ich nehme deshalb keinen Anstand, sie hier sämtlich zu registrieren als

Oppelia (Neumayria) Thoro Opp.
„ *(Streblites) apora* Opp.
„ *(Streblites) Bous* Opp.

Seine *Oppelia euclypta* Opp., in der Neumayr eine mögliche *O. pugilis* vermutete, ist wohl eher noch mit *O. nobilis* in Beziehung zu bringen, denn ich vermisse bei ihr die kräftige unübersehbare Ventralknotenreihe der ersteren Art; doch ist sie höchst wahrscheinlich auch von der letzteren artverschieden. Auf alle Fälle aber wird man das Urteil über die Berechtigung dieser eben aufgezählten Arten einer späteren glücklicheren Revision überlassen müssen, die über noch reicheres und besseres Material verfügen wird, als bis jetzt vielleicht gerade von diesen relativ seltenen Arten vorliegt. Wenn Wepfer überhaupt diese Fauna aus den Plattenkalken als in miserabler Erhaltung hinstellt, die scheinbar nur eine äußerst problematische Bestimmung zuläßt, so ist das arg übertrieben, denn gerade ein großer Teil der hier behandelten Oppelien liegt von Mörnsheim in geradezu idealer Erhaltung vor mit Mundsaum, Lobenlinie und tadelloser Schalenskulptur. — Weit häufiger noch als eigentliche Gehäuse trifft man zum gleichen Genus Oppelia zu stellende Aptychen an.

Durch seine Aptychen gehört besonders auch das Genus Aspidoceras zu den gemeinsten Erscheinungen der Stufe, so selten man auch auf gute ganze Gehäuse dieser Tiere stößt, weshalb sie sich für Leitzwecke weniger empfehlen, obwohl wahrscheinlich ein paar Arten den Plattenkalken eigen sind. Auch sind sie in diesen wohl meist zu schlecht erhalten und infolgedessen zu sehr der Gefahr der Verwechslung ausgesetzt mit analogen und sicher teilweise auch gleichen Arten der unmittelbaren Unterlage. Den Plattenkalken eigen ist möglicherweise z. B. die von Oppel beschriebene unispinose Art des

Aspidoceras Pipini Opp., während
„ *episum* Opp.

gelegentlich auch bereits aus dem Oxford zitiert wird. Seinen *Aspidoceras hoplisum* Opp., dessen Morphologie bei der so häufigen und anscheinend für die Plattenkalke charakteristischen eingenommenen Rückenlage leider zu wenig zugänglich ist, glaube ich in der mehr aufgeblasenen Art aus den Rieder Kalken mit Sicherheit wieder zu erkennen; wenn auch das von mir abgebildete Exemplar von dort in seinem vorgeschrittenen Stadium ein entsprechend anderes Bild gibt, so stimmt doch ganz besonders auch der im Gehäuse steckende Aptychus mit Oppels Beschreibung wieder ganz vorzüglich überein, wie auch die mir vorliegenden Jugendexemplare von dort. Neben dieser Form gehen übrigens sicher auch in die Plattenkalke noch Vertreter jener weitergenabelten schwer auseinanderzuhaltenden Gruppe, die wir bald als *A. bispinosum*, bald wohl auch als *aff. caletanum* zitiert finden, herauf, wie ich sie in zahlreichen Gehäusebruchstücken, besonders z. B. auf dem Frauenberg bei Eichstätt (mit *Waagenia hybonota*) schlug; möglicherweise sind sie identisch mit den aus den Rieder Kalken früher als cf. *bispinosum* angegebenen und von dort als häufig bezeichneten Arten.

Die Aspidocerasarten verbindet also mit den Formen des Liegenden ein reiches Wurzelgeflecht und sie sind vor dessen sorgfältiger Analyse für stratigraphische Zwecke wenig geeignet. Dieses Genus teilt in dieser Hinsicht, entfernt wenigstens, das Schicksal der obigen Oppelien, von denen zwar *O. lithographica* und *O. Haeberleini* bei einiger Erhaltung jederzeit leicht und sicher fixierbar sind und deshalb hier ausscheiden, die gegenüber den häufigen nudocrassaten O. der Unterlage aber doch für den Anfänger — aber nur für ihn — gelegentlich verführend werden können Um so höher aber steigt der stratigraphische Leitwert dieser beiden Tiergruppen nach meiner Erfahrung der Überlage gegenüber, denn die Oppelien scheinen, hier in Franken wenigstens, vor Ablagerung des Neuburger Oberthitons vollkommen von der Bildfläche verschwunden; und was mir an Aspidoceraten aus diesen bisher zufiel, hat in den Plattenkalken, wie wir sehen werden, keinerlei nähere Verwandtschaft, also beide Genera sind behufs Horizontierung für den kartierenden Geologen nichts weniger als unbrauchbar, wenn auch mehr negativ eben durch ihr Fehlen in dieser Überlagerung.

Auch die Waagenien der Plattenkalke, *Waagenia hybonota* Opp. und *Waagenia Autharis* Opp., an deren spezifischen Verschiedenheit gelegentlich auch gezweifelt wird (ob mit Recht, kann ich nicht sagen), scheinen mit deren Untergrenze nicht scharf abzuschneiden, sondern noch in die obere Hälfte der liegenden Bankkalke hinüberzugehen. Doch liegt mir auch von ihnen aus dem Neuburger Oberthiton bis heute keine Spur vor, sie waren sicher ebenfalls bereits verschwunden. Ähnliches gilt vom Genus Haploceras; es ist in den Plattenkalken noch ungemein häufig *(Hapl. lingulatum, nimbatum)* geht auch sicher in die blaugrauen (Reisberg-)Bänke über (Finkenstein, Angermühle bei Rennertshofen), doch liegt mir auch von ihm aus dem Oberthiton des Südens bisher noch keine Spur vor trotz seines Massenauftretens in den tieferen Schichten. In ganz unerwarteter Verwendbarkeit bietet sich dem kartierenden Geologen aber gerade hier in Franken entgegen aller bisherigen Anschauung und Darstellung das bisher leider zu wenig bekannte und unklar gedeutete weite Genus der Perisphincten dar.

Was einem hier als bezeichnend entgegentritt, sind zunächst zum Teil Formen, welche die Plattenkalke noch mit ihrer unmittelbaren Unterlage teilen und die früher bereits, besonders aus den Rieder Kalken, vorgeführt wurden, zumeist Formen, in deren Schalenskulptur — mehr oder minder deutlich ausgeprägten sogen. virgatodichotomen Rippenbündeln mit meist tiefgelegenem Teilungspunkte — Uhlig eine Art jugendlicher Momente in der Perisphinctenzeichnung erkannte und die er deshalb unter der Bezeichnung Virgatosphinctes als Subgenus von Perisphinctes zusammenfaßt. Bei einer ganz oberflächlichen allgemeinen Sichtung des Materials lassen sich die diesbezüglichen mir vorliegenden Formen teils gruppieren um *Perisphinctes Ulmensis* Opp., teils um *P. frequens (subfrequens)* Uhl. und *P. denseplicatus* Waag., teils auch mehr um *P. contiguus* Cat ; anderen kommt vermöge ihrer Morphologie eine Art Zwischenstellung zwischen diesen Gruppen zu. Ihre nähere Beschreibung muß ich, um Wiederholungen vorzubeugen, aber dem rein paläontologischen Teile zuweisen und mich hier mit einer ganz skizzenhaften Zeichnung begnügen.

Perisphinctes Ulmensis Opp. (Taf. IV Fig. 3),

durch engen Nabel, sehr gedrängte, verhältnismäßig spät, doch dann typisch und reich virgatodichotom gebündelte Berippung leicht erkenntlich (Rippen 7—10teilig).

Perisphinctes (Virgatosph.) n. sp. aff. Ulmensis Opp. *(subulmensis mihi)*,

hauptsächlich nur durch ein wenig offeneres Gehäuse und etwas spärlichere Berippung von der vorigen Art geschieden, als Varietät von ihr deutbar („Wilder Fels" Mörnsheim, auch Rieder Kalke).

Perisphinctes (Virgatosph.) cf. *Ulmensis* Opp.,

den vorigen in der Jugend sehr ähnlich, nur in der Berippung zarter und im Querschnitt aufgeblasener, spätere Entwicklung leider nicht bekannt. Die Form ist mit der unter gleicher Bezeichnung aus den Rieder Kalken angeführten nicht artgleich und noch nicht näher charakterisierbar (Mörnsheim).

Perisphinctes (Virgatosph.) n. sp. aff. contiguus Cat.,

durch noch recht reiche zweiteilige Berippung in der Jugend stark an die vorigen Arten gemahnend, durch entschieden weiteren Nabel aber von ihnen in jedem Stadium leicht scheidbar, ausgezeichnet durch weit früher auftretende, bescheidenere Rippenbündlung, die hier weniger deutlich virgatodichotom ist (3—5teilig), auch von kleinerer Dimension; hieher gehörige Jugendformen scheinen vielfach aus den Plattenkalken auch als *Per. transitorius* Opp. zu kursieren, der indes seine nähere Verwandtschaft sicher erst im Neuburger Obertithon hat — als *Virgatosph. Moernsheimensis n. sp.* unten beschrieben (Vorkommen Mörnsheim).

Perisphinctes (Virgatosph.) n. sp. cf. *contiguus* Cat.,

der vorigen sehr ähnlich, Gehäuse jedoch von wesentlich größeren Dimensionen, Rippenrelief kräftiger, nimmt eine Art Mittelstellung ein zwischen dem vorausgehenden *aff. continguus* und dem folgenden *Rüppellianus* Qu. (Rippen 3—4teilig) (Unterstall, Reisbergschichten) — als *Virgatosphinctes Reisi n. sp.* unten beschrieben.

Aus wohl sicher den gleichen Kalken (Neuburg) stammend, fand ich in der Sammlung der K. Realschule in Neuburg ein Stück einer von der vorausgehenden Art nur durch etwas größere Evolution und höher gelegene Rippenteilung spez. getrennten Form, — als *Virgatosph. (Per.) ricinus n. sp.* (Taf. III Fig. 2) unten beschrieben.

Perisphinctes (Virgatosph.) Rüppellianus Qu.,

der vorigen Art sehr ähnlich, gegenüber *Virg. Reisi n. sp.* gleichfalls entschieden offener und damit weiter genabelt, in der Jugend spärlicher berippt, nach Art von *filiplex* Qu., der wohl sein Jugendstadium darstellt; diese Form dürfte größere vertikale Vorkommensspannweite haben und auch zu den häufigsten gehören; sie geht einerseits in die Bänke der Unterlage wie anscheinend die blauen Reisbergschichten über; ein Stück, das ich vom Böhmfelder Reisberg in der Eichstätter Lycealsammlung fand, deutet auf Grund des petrographischen Habitus mehr auf eine Herkunft aus den bläulichen Bänken denn aus eigentlichen Plattenkalken hin; ich stelle die Form zu Quenstedts *P. Rüppellianus*, obwohl ich nicht sicher bin, ob das Original dort nicht mit der vorausgehenden Art übereinstimmt (Rippen 3—5teilig, Wasserzell, Böhmfeld).

Perisphinctes (Virgatosph.) n. sp. cf. *frequens* Uhl.,

Bündelung gegenüber den Uhlig'schen Formen relativ spät auftretend (wie bei *Ulmensis*), doch dann reich und typisch virgatodichotom wie bei *frequens* und *Ulmensis*, aber durch alle Stadien viel ärmer als bei letzterem, Nabel gleichgradig weiter. Ich fand die Form in graulichem rostfleckigen Gestein in hiesiger Sammlung ohne nähere Fundortsangabe vor, also möglicherweise aus den dunkleren jüngeren Bänken (Reisbergschichten) stammend — als *Virgatosph Eystettensis n. sp.* unten beschrieben (Taf. III Fig. 5) —; die Form setzt in die *Beckeri*-Stufe hinab (Eichstätt, Ried).

Perisphinctes (Virgatosph.) n. sp. aff. subfrequens Uhl.,

Nabel weit wie bei voriger Art, Berippung reicher und in späterem Alter zarter als bei ihr, Querschnitt dicker; liegt bis heute aus dem „Wilden Fels“ nur andeutungsweise vor.

Perisphinctes (Virgatosph.?) supremus Sutn. (Manuskriptname) (Taf. IV Fig. 4), an *Rüppellianus* erinnernd, doch Berippung durch alle Stadien noch weit spärlicher, gleichgradig im Relief kräftiger, Rippenbündlung sehr spät auftretend und numerisch bescheidener (3—4teilig), erreicht stattliche Dimensionen.

Aus den Bankkalken des ausgehenden Usseltales (Reisbergschichten) liegt mir aus dem kleinen Anbruch von der Angermühle bei Rennertshofen ein Wohnkammerstück eines mäßig weiten Gehäuses vor mit früher, ziemlich intensiver, undeutlich virgatodichotomer Rippenverzweigung, zarten Siphonal-, dagegen frühzeitig halb wulstig anschwellenden Umbonal-Rippen; letztere morphologischen Momente erinnern an einen allerdings viel größer werdenden Typus, der aus den Rieder Kalken vorliegt; die zarten Zweigrippen erinnern, wenn auch entfernt, an manche Eichelgarten-Formen — als *Virgatosph. vimineus n. sp.* unten beschrieben (Taf. III Fig. 6).

Mit der hier aufgeführten Reihe von Perisphincten (Virgatosphincten) mit reicherer Rippenverzweigung ist indes das von den Plattenkalken und ihren vermutlichen Äquivalenten tatsächlich eingeschlossene Material sicher noch lange nicht erschöpft; vielmehr deuten Gehäusebruchstücke jüngerer und älterer Stadien auf noch entschieden größere Formenfülle hin, deren nähere Kenntnis zunächst der Zukunft anheimzustellen ist; die von Quenstedt dargestellten Gehäuse und Gehäuseteile lassen sich zwar größtenteils bei den bisher vorgeführten Formen ungezwungen unterbringen mit Ausnahme seines mehr an den *colubrinus*-Typ erinnernden *P.* cf. *lictor* (Ammoniten, Bd. III Taf. 125); dieser letztere nähert sich möglicherweise den von Schlosser bekannt gemachten Kelheimer Formen *P. diceratinus* Schloss. und *P. Kelheimensis* Schloss.

Angaben über das Vorkommen von typischen Obertithon-Formen *(P. eudichotomus, transitorius, Berriasella Callisto)* aus den Plattenschiefern beruhen zum Teil wohl auf sicher falscher Bestimmung, größtenteils indes auf falscher Einreihung der Fauna der jüngsten Jurabildungen bei Neuburg-Unterhausen unter die der Plattenkalke.

Wenn Oppel noch das Vorkommen von Formen erwähnt, die sich an *Amm. biplex* und *rotundus* anreihen, so erinnert er damit an meist gröber und spärlicher berippte Arten, wie wir sie auch aus den Bänken der Platten-Unterlage kennen lernten (*P.* cf. *giganteus*, *Holc. gigas*, *Holc. Gravesianus*), von denen einzelne wohl auch noch in die Platten aufsteigen dürften; so kann der *Perisph.* cf. *giganteus* der Neuburger Realschule auch aus den blaugrauen (Reisberg-) Kalkbänken der dortigen Gegend stammen; unerwachsene Holcostephanen *(Holcost. Gravesianus)* liegen aus Solnhofer Plattenkalken von Kelheim in hiesiger Sammlung. Auch aus Plattenkalken von Breitenhüll bei Ingolstadt und zwar mehr ihrer hangenderen Partie stammen schon von Schlosser erwähnte zwei Gehäuse hiesiger Sammlung, die sich mit *Holcost. gigas* d'Orb. gut decken.

Es wäre hier außerordentlich interessant, das angedeutete vermutlich etwas jüngere Alter der wieder mehr gebankten, meist dunkleren und vielfach tonreicheren Kalke des Südens, in der Umgebung von Neuburg und Rennertshofen, und der unmittelbaren Unterlage des dortigen Obertithons den Plattenkalken gegenüber faunistisch nachzuweisen. Leider gestattet das bei der Seltenheit von Fossileinschlüssen bisher äußerst ärmlich vorliegende Material noch kein sicheres Urteil in dieser Frage. Aus blaugrauen petrographisch allenfalls schon hieher gehörenden Dickplatten bei Zell an der Speck schlug Gümbel, wie angedeutet, *Oppelia lithographica;* ich fand diese Form in ähnlichen Kalken im Büchelschlag NW. von Biesenhart; weiter südlich kam mir von dieser wichtigsten, im „Wilden Felsen“ von Mörnsheim so außerordentlich gemeinen Leitform keine Spur mehr zu Gesicht. Nachdem sie aber in den mehr nördlichen Vorkommen unserer blaugrauen Kalke sich gelegentlich noch findet, in den südlicheren dagegen fehlt, möchte ich darin die Andeutung eines etwas höheren Alters für die ersteren erblicken; die Form scheint dann auszusterben und das oberste Paket unserer Ablagerung nicht mehr zu erreichen. Was man beim Sammeln noch am ersten darin antrifft, sind glatte Haploceraten; doch traf ich bisher lediglich auffallend kleine, mehr zwerghafte Formen. An Aspidoceraten begegnete mir noch nichts; indes liegt von Perisphinctes einiges vor. Ein herrliches, gut erhaltenes Gehäuse bekam ich in Unterstall bei Neuburg aus einem der dortigen kleinen Brüche. Ich zitierte ihn bereits oben als *Virgatosphinctes* cf. *contiguus* Cat. und beschreibe ihn im nächsten Abschnitt als *Virgatosph. Reisi n. sp.* Er nimmt morphologisch eine Art Mitte ein zwischen *P. Rüppellianus* und dem *P. aff. contiguus* von Mörnsheim (= *P. Moernsheimensis n. sp.*), deutet also stratigraphisch mehr nach unten denn nach oben (auch Bruchstücke aus dem „Wilden Felsen“ stellen sich gut zu ihm); der vom Reisberg angeführte *Perisph. Rüppellianus* ist bezüglich seiner Herkunft aus den dortigen blaugrauen Bänken leider nicht sicher, wenn auch wahrscheinlich. Auch diese Form weist also

stratigraphisch mehr nach unten als nach oben. Auch das von der Angermühle mir vorliegende Wohnkammerstück, das ich als *Virgatosph. vimineus n. sp.* unten beschreiben werde, hat seine besten morphologischen Anklänge an entschieden tiefere Schichten, also von einer Art Übergangsfauna zum Neuburger Obertithon beweist das bisher vorliegende Material eigentlich noch nichts. Man könnte höchstens hinweisen auf das gelegentliche auffällige Anhäufen von meist kleinen zarten Zweischalern, das man dort beobachtet, wo im Plattenhangenden das Gestein mehr einen fäulenartig tonigen oder auch breisteinartigen Charakter annimmt; es stellt sich hier nämlich vielfach in Begleitung von Lucinen, Astarten ein Schwarm von kleinen nuculaartigen, bei Unkenntnis des Schlosses aber wohl meist unbestimmbaren Bivalven ein, wie ich sie z. B. bei Struckmann aus den Einbeckhäusern Platten, von Loriol auch aus Purbeck abgebildet und bald zu Corbis, Corbicella, dann zu Cyprina, Anisocardia, Nucula, Leda gestellt sehe. Ich schlug sie im Hangenden von Plattenkalken bei Ensfeld, SO. von Gammersfeld an der Ellenbrunner Straße, dann besonders häufig NW. über Bittenbrunn an der Monheimer Straße nahe dem Exerzierplatz; besonders häufig traf ich außerdem noch diese Kleinmolluskenfauna in einer Art Plattenkalken südlich Neukelheim. Bei allerdings sehr problematischer Bestimmung ergab mir diese Kleinmollusken-Fauna etwa folgendes:

Anomia suprajurensis Buv.,
Lucina cetae Qu.,
Astarte minima Qu.,
Astarte supracorallina Buv.,
Mytilus aequiplicatus Stromb.,
Corbula Deshaysiana Buv. (häufig),
Cyprina lediformis v. Seeb. (= *Corbula Mosensis* Buv.),
Anisocardia blanda de Lor. (sehr häufig bei Ensfeld),
Anisocardia Segayi Sow.,
Nucula Menkii Roem.,
Nucula Bellozanensis de Lor.

Was man aber zur Charakterisierung der mehr tonigen dunkleren Bänke im Plattenhangenden angeben kann, das sind zunächst mehr rein negative Momente, so das Fehlen der bisher so ungemein häufigen Aspidoceraten mit ihren Aptychen, der bisher gelegentlich noch massenhafteren Oppelien, dann das außerordentliche Zurücktreten der besonders in tieferen Schichten numerisch noch alles in Schatten stellenden Haploceraten, von denen nur noch gleichsam erbärmliche Reste übrig blieben; auch an Perisphincten ist eine große Anzahl, wie z. B. der echte Ulmensis, wahrscheinlich bereits von der Bildfläche verschwunden. Im Laufe der Zeit aber ist an dem Erwerb auch an mehr positiv verwertbaren Tatsachen nach meinem Dafürhalten nicht zu zweifeln. Es wird einer langjährigen Sammelarbeit hier das nötige Material wohl zufallen. Es sind unsere blaugrauen Bankkalke der südlicheren Region wohl die in Württemberg vielleicht noch mächtigeren und häufigeren sogen. ζ-Bänke im allgemeinen, die dort ζ als so fossilarm in Verruf gebracht haben; ich vermute, daß sie vielleicht im Laufe der Zeit noch wenigstens in ihrem hangenderen Teile die Ausscheidung einer neuen dritten Unterstufe über den eigentlichen Plattenkalken gestatten. In Württemberg dürften übrigens ganz ähnliche Kalke bereits obertithonisch sein und äquivalent den unten beschriebenen Kalken von Ober- und Unterhausen.

Was übrigens die faunistische Bedeutung des Mörnsheimer „Wilden Felsen" noch steigert, das ist außer den relativ häufigen Ammoneen besonders wieder der Einschluß auch einer derartig reichen weiteren Evertebratenfauna, daß ich mich, wenigstens bezüglich ihrer, mit der Walther'schen Vorstellung von der Ankunft der Organismen in den ehemaligen jurassischen Lagunen (den Plattenmulden) in totem oder nahezu totem Zustande durchaus nicht vertraut machen kann, sondern annehmen muß, daß sie hier wenigstens vorübergehend (bei nicht unwesentlichem Flutanschwellen?) an Ort und Stelle gelebt haben müssen und sich ganz wohl fühlten.

Was an dieser Fauna besonders interessiert, das ist ein unverkennbares, gelegentlich starkes Eindringen von Elementen der sogen. Riffauna, die mit der allerdings ganz lokalen und untergeordneten Änderung des petrographischen Habitus zur sogen. Riffazies Hand in Hand geht. Diese sogen. „Kolonisierung" ζ's, wie die Württemberger sich ausdrücken würden, ist hier sicher nicht etwa auf ein Herunterfallen von ε-Brocken und -Felsen vom nahen Riff zurückzuführen, als welches das Vorkommen gelegentlich auch gedeutet wurde, sondern auf eine tatsächliche Neuansiedlung der betreffenden Organismen.

Durch diese eigenartigen faunistischen wie petrographischen Einsprenglinge, wenn ich mich so ausdrücken darf, ziehen sich vom Mörnsheimer „Wilden Felsen" wieder reiche Verbindungsfäden zu den mehr oder minder riffigen Ablagerungen des Gebietes, d. h. der zoogenen Fazies, zum Liegenden sowohl, dem ε-Deckgebilde, wie zu Vorkommen, die ich, wie jenes von Nassenfels und Zell, für äquivalent mit ihm (dem „Wilden Felsen") halten möchte, wie auch zu jenen, die durch gewisse faunistische Differenzen auf eine stratigraphisch etwas gehobene Stufe sich einstellen, wie wir

sehen werden, wie z. B. Laisacker bei Neuburg. Ich könnte deshalb die diesen Vorkommen entstammende Fauna hier mehr zusammenschließend behandeln und mich vielleicht kürzer fassen. Da indes die stratigraphische Wertung der sogen. Riffauna bisher immer noch großen Schwierigkeiten begegnete, nach meinem Dafürhalten diese aber doch gewisse stratigraphisch sehr wertvolle Anhaltspunkte zu liefern geeignet wäre, und da außerdem weitere wichtige, im folgenden zu behandelnde Vorkommen dieser Fazies auf Grund der heutigen Lagerungsverhältnisse nicht absolut sicher fixierbar erscheinen, hielt ich hier eine gewisse selbständige Untersuchung dieser Fauna an den einzelnen Lokalitäten für nicht unzweckmäßig, vor allem jenes des Mörnsheimer „Wilden Felsen", an dessen Äquivalenz mit den Plattenschiefern nicht zu zweifeln ist. Beim ausgesprochenen Vorherrschen des mehr geschichteten Charakters ist übrigens hier noch ein reicher Anteil der sogen. Tonfazies-Fauna zu bemerken (zartschalige Mollusken), von denen ein Teil auch in die nächste Stufe hinaufgreift, ins Neuburger Obertithon, und dieses so doch wieder etwas, wenn auch sehr lose, mit Solnhofen verbindet.

Was einem an Cephalopoden in den Eichstätt-Solnhofer Plattenkalken allenfalls noch als verbindend mit Neuburg-Oberhausen begegnet, das ist eine hier (Mörnsheim) ziemlich seltene, dort (Neuburg) aber gemeine, seitlich ziemlich stark komprimierte Nautilus-Form mit undeutlichen Kanten an der Rückenseite und durch einen relativ scharf ausgeprägten Bauchlobus ausgezeichnet, die mit ihren nächsten Verwandten bisher meist als *Nautilus aganiticus* Pict. zitiert, von Herrn v. Loesch indes in seiner neuen Monographie über jurassische Nautilen (Manuskript) als

Nautilus Vilmae v. Loesch

beschrieben wurde; immerhin soll nach Aussage dieses Autors die Neuburger Form gewisse morphologische Unterschiede zeigen.

Was mir aus dem „Wilden Felsen", der petrographisch trotz kleiner riffiger Wucherungen, wie hervorgehoben, noch weit entfernt ist von dem, was man unter eigentlicher Riffazies versteht, vorliegt, ist hauptsächlich folgendes:

Terebratula insignis Schübl.,
T. cyclogonia Zeuschn.,
T. Kelheimensis Schloss.,
T. Rebeliana d'Orb.,
T. Kurri Opp.,
Waldheimia Danubiensis Schloss.,
W. magasiformis Zitt.,
Terebratulina substriata,
Megerlea Gümbeli Schloth.,
Rhynchonella astieriana d'Orb.,
Rh. apicilaevis Etall.,
Rh. strioplicata Qu.,
Rh. striocincta Qu.,
Rh. n. sp. aff. striocincta Qu.,
Rh. capillata Zitt.,
Lima Pratzi Boehm.,
L. aciculata Münst.,
Ostrea rugosa Münst.,
Exogyra virgula Qu.,
Pecten subtextorius Goldf. (sehr häufig),
P. paraphorus Boehm.,
Pecten subarmatus Münst.,
P. siculus Gemm.,
P. globosus Qu.,
P. cingulatus Schloth.,
P. vitreus Roem.,
P. nonarius Qu.,
Hinnites inaequistriatus Voltz.,
H. velatus Goldf.,
H. astartinus Boehm.,
Astarte Morini de Lor.,
Anomia suprajurensis Buv.,
Isoarca explicata Boehm.,
I. speciosa Münst.,
I. striata Boehm.,
Arcomya Moeschi de Lor.,
Arca sp. cf. *catalaunica* de Lor.,
Trigonia aff. papillata Ag.,
Posidonomya Bononiensis de Lor.,
Lithodomus cf. *Valfinensis* de Lor.,
Strombus suevicus Qu. (?),
Patella lithographica Schloss.

Eigenartig ist im Mörnsheimer „Wilden Felsen" in den mehr dickeren Bänken mit gelegentlich halb riffiger Wucherung das auffällige Anhäufen von Prosoponiden, so daß es mir eines Tages gelang, aus ein paar Blöcken in kurzer Zeit einen großen Teil der von Hermann von Meyer aus der Ulmer Gegend bekanntgemachten Arten festzustellen, als

Prosopon rostratum H. v. Mey.,
P. spinosum H. v. Mey.,
P. simplex H. v. Mey.,
P. laeve H. v. Mey.,
P. excisum H. v. Mey.,
P. cf. *grande* H. v. Mey.

Die zweifelhafte Brauchbarkeit dieser interessanten Tiergruppe für feinere stratigraphische Zwecke wurde bereits des öfteren hervorgehoben. Da es sich indes in dem Vorkommen der Meyer'schen Originale bei Ulm möglicherweise, sogar wahrscheinlich um äquivalente Ablagerungen zu den dunkleren mehr bankigen Kalken unseres Südgebietes, also so ziemlich Äquivalente unseres „Wilden Felsen"

von Mörnsheim oder eher noch jüngere Sedimente, wohl weniger um die unteren Dickbänke der *Beckeri*-Unterstufe handelt, können die hier vorgeführten Prosoponiden mit jenen von H. v. Meyer aus annähernd der gleichen Zone stammen. Wenn wir einen Teil aus ihnen aber in Franken in bereits merklich älteren Schichten (δ und *Beckeri*-Z.) angetroffen haben, so bleibt damit zwar die Möglichkeit, daß einzelne bisher noch nicht ausgeschiedene Arten den Plattenkalken eigen sind, nicht ausgeschlossen, doch ist deshalb ihrer Verwendung für stratigraphische Zwecke nicht weniger aus dem Wege zu gehen, was übrigens kein besonderes Unglück bedeutet, nachdem hier in Franken reichlich Ersatz durch Ammoneen sich bietet. Auch an dem Vorliegen des *Gastrodorus Neuhausense* H. v. Meyer aus dem „Wilden Felsen" kann ich nicht zweifeln, auch seine von Haizmann so sehr betonte Verwendbarkeit als leitend für die Pseudomutabiliskalke wird dadurch zum mindesten äußerst fraglich.

Während also der „Wilde Fels" von Mörnsheim stratigraphisch wie durch die eingeschlossene Ammoneen-Fauna auch faunistisch sicher fixiert und charakterisiert erscheint, kann man dieses von dem Vorkommen bei Nassenfels-Zell leider nicht mit gleicher Sicherheit behaupten. Zwar deutet manches, besonders die Lagerung, auf eine annähernde Äquivalenz mit den Plattenkalken oder noch besser mit dem „Wilden Felsen" hin, wie wir gesehen. Sie haben unter sich noch plattige Schiefer mit *Oppelia lithographica*, stellen sich also für den Fall der tatsächlichen Auflagerung auf diesen dunkelgrauen Dickplatten unter der Meilenhofer Straße bei Zell sicher zu unserer Stufe. Doch ist im Falle des Abbruches der Zeller grauen Platten an Spalten — und Spuren tektonischer Störung fehlen nicht — auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die dortigen Echinodermen-Kalke noch Äquivalente der Gravesianusbänke (*Beckeri*-Z.) oder gar der oberen ε-Decke darstellen. Auf der anderen Seite ist auch ein etwas jüngeres Alter als das des „Wilden Felsen" nicht unmöglich, denn die Dickplatten von Zell sind wohl mit den blauen Bänken vom Nassenfelser Keller annähernd identisch, und diese korrespondieren höchst wahrscheinlich ihrerseits wieder mit den mächtigen Reisbergschichten, die, wie hervorgehoben, noch in ein etwas höheres Alter hereingreifen als der „Wilde Fels" bei Mörnsheim.

Die Mächtigkeit der Bildung bei Zell-Nassenfels ist eine anscheinend ziemlich bescheidene. Sie bildet zwar über der breiten kuppigen Höhe nördlich über Zell eine schön geschlossene, wohl kaum 10 m mächtige Decke, aber ihre zwei- bis dreimalige Wiederkehr an den Hängen herunter, die auf eine Art Wechsellagerung mit Bankkalken hindeutet, könnte sich auch auf kleine Vertikalabrutschungen an tektonischen Spalten zurückführen.

Auch das östlich daran sich anschließende Vorkommen NW. über Nassenfels ist ein ganz analoges; während es von der Eichstätter Straße über den Hohenstein hinweg ebenfalls eine deutlich geschlossene Decke bildet und hier als typischer, dem Boden sich anschmiegender Lochfelsen zu Tage tritt (wohl Nerineenkalke), ist die Bildung in einem kleinen Anbruch westlich daneben deutlich ruppigen, hellen, dickplattigen Kalken aufgelagert. Aber auch hier taucht sie an den seichten Süd- und Südost-Böschungen gegen die Schutter zu und besonders gegen SW. und die dortige kleine Seitentalrinne zu noch des öfteren auf, gleichfalls im Ungewissen lassend, ob es sich bei dieser Wiederkehr um ursprüngliche Lagerung, d. h. Wechsellagerung mit Bankkalken, oder aber um kleine Vertikalabbrüche aus dem Niveau der oben zusammenhängenden Decke handle.

Auf die petrographische große Variation der Bildung wurde bereits früher hingewiesen, hauptsächlich sind es wohl Echinodermen-Brekzien wie von der ε-Oberdecke; diese gehen besonders in dem kleinen Seitentälchen westlich vom Hohenstein in hier recht typische sogen. echte Oolithe über, wo durch kalkige Überkrustung der einzelnen Gemengteile das Gestein mehr erbsen- oder rogensteinartigen Habitus annimmt. Vielfach wird das Gestein auch mehr dicht und geschlossen, wie manche Brachiopodenkalke des obersten ε. Sie enthalten hier sehr häufig, wenn auch recht schlecht erhalten, Nerineen und erinnern so an manche Nerineenkalke von Sandharlanden und Abensberg oder der Rosenau bei Kelheim. Das gelegentliche Umsichgreifen von Dolomitisierung in diesen Bildungen wurde bereits betont.

Faunistisch enthalten die Ablagerungen hier bei Nassenfels so ziemlich das gleiche, was wir aus den ε/ζ-Grenzbänken früher bereits kennen lernten. Brachiopoden, Zweischaler, Echinodermen, Gastropoden. Jenes Vorherrschen von Brachiopoden, das wir häufig in der ε-Decke antrafen, ist hier nicht mehr so aufdringlich, wenn sie auch immerhin noch häufig sind und gerade hier einige Arten aus dem Kelheimer Diceraskalk liefern, die mir sonst im Gebiete aus tieferen Schichten noch nicht begegneten und in denen ich gerade eine besondere Beziehung und Anknüpfung an vielleicht manche der Kelheimer Fundstellen vermuten möchte und Anzeichen eines etwas jüngeren Alters, Äquivalenz zu den Platten, vielleicht sogar schon mehr zu den Reisbergbänken; es sind dies nämlich

die Formen: *Terebratula immanis* mit ihren sogen. Varietäten *speciosa, pinguis* und *jucunda* Schloss. Ich möchte aber auch hier aus oben angegebenen Gründen die Vorführung der übrigen hier konstatierten Fauna nicht unterlassen. Was mir vorliegt, ist vor allem folgendes:

Terebratula insignis Schübl.,
T. cyclogonia Zeuschn.,
T. Kelheimensis Schloss.,
T. formosa Süss,
T. Kurri Opp.,
T. immanis Zeuschn.,
T. immanis var. speciosa, var. jucunda, var. pinguis,
Waldheimia Danubiensis Schloss.,
W. trigonella Schloth.,
Megerlea pectunculus Schloth.,
M. pectunculoides Schloth.,
M. Gümbeli Opp.,
Rhynchonella Astieriana d'Orb.,
Avicula Gessneri Thurm.,
Av. Douvielli de Lor.,
Neaera Fontannesi de Lor.,
Perna pygmaea Boehm.,
P. Bouchardi Opp.,
Diceras speciosum Münst.,
Lima (Ctenostreon) tegulata Münst.,
L. semitegulata de Lor.,
Lima alternicosta Buv.,
L. spec. cf. *alternicosta* Buv.,
L. Bouchardensis de Lor.,
L. Thisbe de Lor.,
L. aff. Boidini Sow.,
L. Pratzi Boehm.,
L. lingula Boehm. (letzte Form besonders häufig in Entkalkungs-Siliciten),
Pecten globosus Qu.,
P. cordiformis Gemm.,
P. cf. *Erctensis* Gemm.,
P. vimineus Sow.,
P. poecilographus Gemm.,
P. aff. tithonius Gemm.,
Hinnites sp.,
Alectryonia hastellata Schloth.,
Nerinea sp. (häufig),
Cerithium amabile Zitt.,
Tylostoma corallinum Etall.,
Prosopon simplex H. v. Mey.,
P. cf. *grande* H. v. Mey.

Beide Faunen, die hier von Nassenfels vorgeführte wie die obige vom „Wilden Fels" bei Mörnsheim, wie übrigens auch die früher geschilderten analogen Faunen aus den Brekzien- und Brachiopoden-Kalken der oberen ε-Decke tauchen fast lückenlos in der Kelheimer Dicerasfauna wieder auf, und doch wäre es falsch, die Faunen so ohne weiteres zu identifizieren, denn eine kurze Durchsicht der Kelheimer bei Schlosser und Boehm zeigt noch ein reiches Kontingent von Formen, die obigen Fossillisten abgehen und mir tatsächlich bis heute an diesen Lokalitäten auch nicht spurenweise zu Gesicht kamen, so daß ich zunächst auf ihr wirkliches Fehlen schließen muß. Ich würde übrigens auf diesen Formendefekt unserer Faunen und Lokalitäten kein so hohes Gewicht legen, wenn mir nicht ein weiteres Vorkommen petrographisch ganz analoger Bildungen innerhalb des Untersuchungsfeldes, das die Kelheimer Fauna ziemlich lückenlos aufweist, zum Schließen auf eine unleugbare Realität obiger Vermutung einer gewissen stratigraphischen Differenz Anlaß wäre.

Was mir bisher bei jeder Zusammenstellung meiner Faunen (von Mörnsheim, Nassenfels, sowie den Kalken der ε/ζ-grenze) mit der Kelheimer als scharf trennendes Moment auffiel, das war obiger Formenausfall im Eichstättischen gegenüber Kelheim, nämlich das Fehlen vor allem jener großen, gigantischen Zweischaler, die mir sonst im Gebiet bisher immer ausblieben, was ich bei der Fülle sonstiger Organismen nicht durch ein vorläufiges Nochnichtgefundenhaben, sondern stets infolge noch bestehender stratigraphischer Verschiedenheit erklären zu müssen glaubte. Ich wollte die faunistische Divergenz dann auf fazielle Unterschiede und die immerhin ansehnliche Entfernung der beiden Gebiete zurückführen, mußte aber auch auf diese Erklärung verzichten, da ich bei einigen Besuchen der schönen Laisacker Brüche bei Neuburg jene Differenz zwischen Eichstätt und Kelheim ganz unerwartet und frappant gleichsam ausgeglichen sah und in kurzer Zeit nahezu die ganze Reihe der bisherigen Kelheimer Spezialitäten gefördert erhielt. Dagegen konnte ich hier bei Neuburg gegenüber dem mehr nördlichen Analogievorkommen ein unverkennbares faunistisches Manko nachweisen; die im Norden oft geradezu gesteinsbildenden, in Nassenfels allerdings schon mehr zurücktretenden Brachiopoden gehören in Laisacker nämlich bereits zu den Seltenheiten, ein Umstand, in dem ich ein Durchklingen einer gewissen stratigraphischen Differenz vermute, in Nassenfels in den *T. immanis*-Formen eine gewisse Annäherung an Kelheim und gleichgradiges Entfernen von den Brachiopodenkalken der ε-Decke, in Laisacker die volle Entfaltung der Kelheimer Fauna durch Vorherrschen großer und gigantischer Zweischaler. Merkwürdigerweise aber vermißt man in Laisacker die Diceraten; ob auch dieser Umstand noch zu gewissen stratigraphischen Schlüssen berechtigt, kann ich auf Grund bisheriger Erfahrungen nicht beurteilen. Bei einem kurzen Besuche der Kelheimer Brüche fand ich diese Tiergattung allerdings auch nur in der Nähe von

Kelheimwinzer, hier zwar massenhaft vor, auch die Vorkommen der pachydermen Riesenzweischaler scheinen dort auf ganz bestimmte Brüche beschränkt zu sein, wie ich einer mündlichen Mitteilung des Herrn Kommerzienrates Lang von Kelheim entnehme. Obige Faunendifferenz zwischen Laisacker und dem mehr nördlichen Vorkommen im Untersuchungsgebiete kann ich nur auf eine stratigraphische Verschiedenheit zurückführen, und zwar auf ein merklich jüngeres Alter der südlichen an der Donau (Laisacker) gegenüber den mehr nördlichen, also ganz analog, wie auch die Tonfazies im Süden noch jüngere Ablagerungen aufweist als im nördlichen Nachbargebiete.

Es ist diese meine Auffassung und Deutung weder ganz und in allem neu, noch isoliert, vielmehr ist aus der Ulmer Gegend längst bekannt, daß die sogen. Korallenkalke von Nattheim gegenüber anderen mehr südlich gelegenen petrographisch analogen Vorkommen stratigraphisch nicht unwesentlich verschieden, wahrscheinlich älter seien (Oberstotzingen). Schlosser und Boehm z. B. waren hinsichtlich der Verschiedenaltrigkeit von Nattheim und Kelheim ziemlich sicher, vor allem der erstere Autor; letzterer hebt die Richtung und Art der Faunendifferenz beider Lokalitäten gleichsinnig mit meiner obigen Konstatierung bezüglich Laisacker und Mörnsheim-Nassenfels hervor, wenn er für Nattheim das Zurücktreten oder eigentlich Fehlen der mehr großdimensialen und gigantischen Formen von Kelheim und Oberstotzingen eigenartig findet. „Die Verschiedenheiten äußern sich vor allem darin, daß Kelheim meist große, Nattheim überwiegend kleine Formen besitzt und daß an letzter Lokalität die wichtige Gattung Diceras fehlt.“ Wenn diese Gattung in der ε-Decke und dem „Wilden Felsen“ auch fehlt, in Nassenfels dagegen da ist, um in Laisacker abermals zu fehlen, so liegt darin möglicherweise für das fränkische Diceraten-Vorkommen eine annähernde Horizontierung zwischen dem „Wilden Felsen“ im Liegenden und dem Laisacker Korallenkalk im Hangenden.

Es läßt sich also auch hier im Eichstätt-Neuburg-Gebiete nahelegen, daß die geschichtete Tonfazies von der mehr brekziösen und sogen. koralligenen, riffigen Fazies begleitet wird bis in die jüngsten Horizonte des Südens herein. Auf Grund einer Art Aufteilung oder Scheidung gewisser Bestandteile der sogen. Kelheimer Diceraskalkfauna auf verschiedene getrennte Lokalitäten in dem von mir untersuchten Gebiete kann ich hier mit der Befürchtung nicht zurückhalten, daß die zahlreichen Anbrüche in der näheren und entfernteren Umgebung von Kelheim nicht alle im gleichen Horizonte einsetzen, und da wohl von den dort ehedem so eifrigen Sammlern von allen Seiten Material aufgesammelt wurde, vielfach vielleicht ohne genaue Angabe der einzelnen näheren Fundstellen, dürfte dieses Material bei stratigraphischer Wertung und Verwendung zunächst kritisch zu behandeln sein, indem möglicherweise Ablagerungen von der oberen ε-Decke bis ins jüngste ζ (Obertithon) herein Beiträge lieferten. Ein entscheidendes Wort kann hier in dieser Sache nur sorgfältige Detailuntersuchung, vor allem ein mehrjähriges Sammeln an Ort und Stelle, unter gewissenhafter Scheidung der Ergebnisse der einzelnen Brüche, sprechen.

Zur Erhärtung der tatsächlichen, übrigens schon von Schlosser und Boehm erkannten und betonten Identität der Fauna von Kelheim und Laisacker will ich hier die Aufzählung des mir von dieser letzteren Lokalität bis heute vorliegenden Materials nicht unterlassen, das sich vor allem aus folgendem zusammensetzt:

Arcomya Kelheimensis Boehm,
Astarte Studeriana de Lor.,
A. subproblematica Boehm.
Cuculeaea macerata Boehm,
Isoarca explicata Boehm,
Pachyrisma latum Boehm,
Isoarca aff. eminens Qu. (Zitt. Stramberg, Taf. 64),
Isoarca cordiformis Ziet.,
Cyprina aff. Brognarti Pict. (Roem.),
Mytilus Couloni Marc.,
Trichites Seebachi Boehm,
Tr. Zitteli Boehm,
Avicula Gessneri de Lor.,
Gervillia aff. Stuckmanni de Lor.,
Trigonia sp. (*suevica* Qu.?),
Lima Brancoi Boehm,
L. notata Boehm,
L. aff. proboscidea Sow.,
Lima rubicunda Boehm,
L. (Ctenostreon) aff. tegulata Qu.,
L. semitegulata de Lor.,
L. alternicosta Buv.,
L. n. sp. cf. *alternicosta*,
L. Pratzi Boehm,
L. latelunulata Boehm,
Hinnites inaequistriatus Voltz,
H. aequistriatus d'Orb.,
H. subtilis Boehm,
H. gigas Boehm,
Pecten aff. vimineus Sow.,
P. aff. Nebrodensis Gemm.,
P. cordatus Qu.,
P. aff. tithonius Gemm.,
P. subarmatus Qu.,
P. subtextorius Schloth.,
Nerinea suprajurensis Voltz,
N. Danubiensis Zitt.,

Nerinea Goldfussiana d'Orb.,
Tylostoma subponderosum Schloss.,
Natica amata d'Orb.,
Turbo globatus d'Orb.,
Pleurotomaria cf. *macromphala* Zitt.,
Pl. philea d'Orb.,
Pl. cf. *Hesione* d'Orb.,
Pleurotomaria cf. *Babeauana* d'Orb.,
Pl. n. sp. aff. silicea Qu.,
Thecosmilia trichotoma Goldf.,
Calamophyllia disputabilis Koby,
Ennalochelia aff. elegans Goldf.,
Astrocoenia dubia Koby,
Pleurosmilia cylindrica Fromental.

Was ich nun aus der eben aufgezählten Fauna von Laisacker, über deren Identität mit Kelheim, die große Anzahl von gemeinsamen Formen sicheren Nachweis erbringt, für unwiderlegliche Dokumente eines anderen, sicher jüngeren, Alters gegenüber den mehr nördlichen Vorkommen des Untersuchungsfeldes erachten muß, sind etwa die folgenden Elemente:

Arcomya Kelheimensis, Pachyrisma latum, Astarte Studeriana, dann vor allem die großen Trichiten, wie *Tr. Seebachi, Tr. incrassatus, Tr. Zitteli, Tr. perlongus, Tr. rugatus*, außerdem *Pinna amplissima* Boehm, *Lima Brancoi, L. latelunulata, Hinnites gigas.*

Vielfach dürften auch Formen hiehergehören, die man ebenso wie manche von den weiter unten folgenden Pectiniden mit schon bekannten Arten tieferer Horizonte identifizierte, wie *Lima Halleyana* Etall, *L. aff. proboscidea* Sow., *L. notata,* die aber höchstwahrscheinlich diesen gegenüber neu sind, wofür mir zunächst ihre außerordentliche Individuengröße zu sprechen scheint, dann der Umstand, daß die morphologisch ähnlichen Limen tieferer Stufen in ihrem Vorkommen mehr an die Cephalopoden-, d. h. Ton- oder Schicht-Fazies gebunden erscheinen, während sie hier in ausgesprochener Korallenfazies und zwar außerordentlich massenhaft wuchern. Auch das Riesenhaftwerden fast sämtlicher Hinniten dieser Ablagerungen halte ich für eigenartig. Ebenso dürfte an Pectiniden die reiche Entfaltung relativ gigantischer Formen für die Bildungen von Laisacker und einzelner von Kelheim eigentümlich sein; so kommen neben *Pecten aff. Nebrodensis, aff. vimineus* noch einige diesen ähnliche, doch damit sich nicht deckende Formen vor. Auch an Gastropoden mag manches eigenartig und gegenüber den tieferen Ablagerungen neu sein. Es sei z. B. diesbezüglich vor allem erwähnt *Purpuroidea gigas* Et., *P. Lapiercea* Buv.

Das definitive Alter der Laisacker Kalke, an deren entschieden höheren Horizontierung ähnlichen Bildungen der nördlichen Nachbarschaft gegenüber nicht zu zweifeln ist, läßt sich zurzeit nicht sicher feststellen, da an Cephalopoden aus sicher dem gleichen Lager außerordentlich wenig vorliegt. Die kleinen Reste, die ich habe, sind jugendliche Gehäuseteile, deren eines sich allenfalls an *Holcosteph. gigas* d'Orb. anreihen läßt, während ein anderes morphologisch bereits an den *Privasensis-Callisto*-Typ erinnert durch flache Flanken und tiefgelegene Rippenteilung, dem aber doch die Rückenfurche ziemlich ganz abzugehen scheint, so daß es sich vergleichen läßt mit *Perisph. (Aulacosphinctes) Ponticus* Ret. (*Theodosia* Taf. 10, Fig. 9). Diese letztere Form würde mehr für Obertithon sprechen. Außerdem liegt noch eine Nautilusform vor, die, zur Gruppe des *Nautilus Franconicus* gehörig, von Herrn v. Loesch in seiner neuen Monographie (Palaeontographica 1914) als *Nautilus Schneidi* v. Loesch neu beschrieben und benannt wurde.

Für die Beantwortung der Frage nach dem definitiven Alter der Laisacker Nerineenkalke und Korallenoolithe könnte wohl auch ein eingehender Vergleich ihrer Fauna mit der Nichtcephalopodenfauna der obertithonischen Neuburg-Oberhauser Kalke, deren Schilderung dem nächsten Abschnitt vorbehalten ist, manch entscheidendes Wort reden, der aber zurzeit infolge ungenügenden Materiales noch nicht möglich ist. Vor Erwerb besseren und sichereren Cephalopodenmaterials oder vor Auffinden einer durch ihre Lagerungsverhältnisse entscheidenden neuen Lokalität muß die an sich so wichtige und interessante Altersfrage in ihrer Beantwortung der Zukunft anheimgestellt werden.

Für den Fall der Herkunft des *Per. diceratinus* Schloss. und *Per. Kelheimensis* Schloss. sowie der weiter unten als *Per. priscus n. sp.* und *Virg. Abbachensis n. sp.* beschriebenen Arten aus eigentlichen Diceraskalken gehören diese Formen wohl auch eher den hangendsten Bildungen des Unterportlands an (Reisbergschichten) als dessen tieferen Lagen (Beckeri-Zone).

C. Beschreibung neuer, kritischer oder bisher wenig bekannter Ammoneen aus der Stufe der *Waagenia Beckeri* und der *Oppelia lithographica.*

In der vorausgehenden Beschreibung der Stufe der *Waagenia Beckeri*, sowie der *Oppelia lithographica* stellte sich eine ziemlich lange Reihe von bisher meist nicht oder weniger bekannten Ammoneen, vor allem aus dem Kreise der Perisphincten, ein, die in ihrer Gesamtheit ein Faunen-

bild ergeben, das durchaus nicht so einförmig, wie man bisher vielfach angenommen hat, und in seiner Zusammensetzung sowohl gegen die nächstältere wie die nächstjüngere Cephalopodenfauna in Franken gleich stark kontrastiert, wie es in sich schön abgeschlossen erscheint.

Zu einiger Charakterisierung des bereits oben kurz skizzierten Bildes halte ich eine flüchtige Zeichnung der wichtigsten dieser Formen auch in dem engen Rahmen der gegenwärtigen Abhandlung sowohl vom rein stratigraphisch-paläogeographischen wie paläontologisch-systematischen Gesichtspunkte aus für nicht uninteressant.

Bezüglich der Reihenfolge in der Vorführung dachte ich zunächst an eine mehr stratigraphische Anordnung, d. h. nach dem Alter ihres Vorkommens, da sich indes doch manche Arten als höchstwahrscheinlich die beiden Unterstufen durchgreifend erwiesen und der Grundtypus der Gestaltung für beide so ziemlich der gleiche zu sein scheint, wurde eine mehr morphologisch-systematische Zusammenstellung bevorzugt.

Ein kurzer Überblick des vorliegenden Materials gestattet schon eine gewisse Sichtung und Gruppierung der Formen. Starke Involution, sehr dichte, relativ lang biplikate, später schön geschlossene und reiche, typisch-virgatotome Berippung im Vereine mit ziemlich stattlicher Gehäusegröße lassen eine kleine Sippe von Formen gut an den bereits längst bekannten *Virgatosph. Ulmensis* Opp. reihen. Etwas offenere Gehäuse mit vollkommen analoger, nur in der Verzweigung merklich früher gebündelter Berippung nähern andere wieder deutlich den in den Spitischiefern durch Massenauftreten ausgezeichneten berühmten Typen des *Virgatosph. denseplicatus* Waag. und *Virgatosph. frequens* Opp. (Uhl.). Formen mit wieder recht merklich spärlicherer Rippenverzweigung schließen sich bei größerer Körperdimension gut dem allerdings mangelhaft charakterisierten *Perisph. Rüppellianus* Qu. an, während sie bei mehr bescheidener Größe einen Typus vertreten, der mit Vorliebe als der des *Perisph. (Virgatosph.) contiguus* (Cat.? Zitt. Uhl.) angesprochen wird, wenn vielleicht auch das erste so bezeichnete Original bei Catullo ihn nicht absolut sicher vertritt; mehr kleinbleibende und zart gezeichnete, mit sehr früh mehrgeteilten Rippen mögen allenfalls an *Perisph. (Virgatosph.) oxypleurus* Herb. erinnern. Auf alle Fälle scheint es sich auch in Franken um eine recht reiche, wohl heute noch nicht übersehbare Entfaltung einer Formengruppe zu handeln, die in der gegenwärtigen Stufe weitaus die tonangebende und herrschende zu sein scheint, und die Uhlig wegen meist recht deutlicher und bei einzelnen Formen auch reicher virgatotomer Rippenbündelung unter dem Subgenus Virgatosphinctes zusammenfassen wollte und besonders aus den Spitischiefern in ungeahnt reicher Variation vorführt. So häufig und charakteristisch aber der schöne Formenkreis für unsere (*Beckeri*- und *lithographica*-)Stufe auch ist, ebenso sehr tritt er sofort zurück beim Betreten der nächst tieferen (Pseudomutabilis-) oder des nächsthöheren Ammonitenhorizontes (Obertithon von Neuburg), wo er unten nur ein paar seltenere Vorläufer, in der letzteren Stufe nur noch wenige und kaum mehr ganz reine Nachklänge aufweist, so daß man ihn wohl nicht mit Unrecht als Hauptgrundzug des Unterportlands (Untertithon) betrachten kann.

Wenn auch numerisch weit überwiegend, so sind die Virgatosphincten doch nicht die Alleinherrscher und dürften neben sich, wenn auch recht zurücktretend, noch andere Formengruppen haben, von denen eine mir vorliegende Art ein Repräsentant eines in den Spitischiefern mit den Virgatosphincten fast rivalisierenden Formenkreises zu sein scheint, der sich auszeichnet durch einen relativ dicken kreisrunden Querschnitt, eigenartig geschwungene Rippen und eine, wenn auch schwache und mehr gelegentliche Furchenanlage und sich um Uhligs *Perisph. infundibulus* und *torquatus* reiht und von diesem Autor wohl weniger glücklich bereits zu seinen mehr jugendlichen Aulacosphincten gestellt wird. Ein mehr primitiver und gleichsam veralteter Typ scheint in einer sehr evoluten, grobberippten Form mit auffallend hoch gelegener und lang biplikaler Rippenspaltung aus den Abbacher Diceraskalken vorzuliegen, der vielleicht noch eine letzte Erinnerung an die alte *biplex-Martelli*-Gruppe vorstellt. Als sehr charakteristisch für unsere Stufe und mit dem Hauptleitcharakter für vor allem französisches und norddeutsches Portland bekleidet, seien dann hier gerade wegen dieses ihres außerordentlich hohen stratigraphischen Interesses noch mehr anhangsweise ein paar Formen kurz skizziert, die man von Anfang an von den Perisphincten abzutrennen und als Holcostephanen aufzufassen gewohnt war, nämlich die Form des *Holcostephanus gigas* Ziet. und *Holc. Gravesianus* d'Orb., die beide auch aus dem fränkischen Unterportland vorliegen.

Virgatosphinctes (Perisph.) Ulmensis Opp. emend. Schneid. (Taf. IV Fig. 3).

Infolge ungenügender Charakterisierung durch Oppel und Zusammennehmens von wenigstens zwei sicher verschiedenen und voraussichtlich aus ungleichen Horizonten stammenden Arten unter gleichem Namen sowie durch den Verlust der Originale ist die nachträgliche spezifische Fixierung der Form, wie bereits hervorgehoben, eine sehr saure Arbeit, wenn nicht unmöglich geworden. An

sich wäre es in einem solchen Falle nach meinem Dafürhalten das beste, mit der Bezeichnung den Sammeltyp als solchen überhaupt nach Möglichkeit auszumerzen und ich würde auch kein Bedenken tragen, es zu tun, wenn sich die Bezeichnung nicht derartig allgemein auf eine in den Plattenkalken recht häufige Form übertragen hätte, daß heute jedermann beim Hören des Namens unfehlbar sofort an sie denkt, und es auch kaum einem Zweifel unterläge, daß der Autor des Namens unter seiner leider, aber vielleicht gerade deshalb, so unbestimmt und allgemein gehaltenen Beschreibung auch sie miteinbegreifen wollte. Ein Beibehalten des allerdings unvermeidlich näher zu fixierenden Begriffes ist deshalb wohl ebenso zu empfehlen, wie ihre Übertragung auf den angedeuteten Typus aus den Plattenkalken berechtigt.

Die Form, unter der man wohl recht regelmäßig Ulmensis versteht, ist in den Plattenkalken häufig und ihrer Umgebung gegenüber ausgezeichnet durch ebenso große Dichte der Berippung an inneren und mittleren Umgängen, wie Involution des Gehäuses. Doch hat sie neben sich eine in Gestalt und Zeichnung vollkommen analoge, ja weitgehend übereinstimmende Begleitform, die aber doch durch merklich spärlichere Berippung und etwas größere Öffnung der Windungen, besonders im Alter, von ihr sich immerhin noch scheiden läßt.

Dieser letzteren Form scheint das zweite Oppel'sche Original anzugehören; das erste ist für die gegenwärtigen Formen aus den Plattenkalken zu evolut und viel zu früh gebündelt in der Berippung und dürfte einer dritten, heute nicht näher definierbaren Art angehören. Aus den älteren Kalken von Ried habe ich ein leider stark deformiertes Gehäuse, das sich ähnlich und in gleicher Richtung von unserm *Ulmensis* zu entfernen scheint: frühere Rippenbündelung bei gleicher Dichte in der Jugend, doch recht merklich offener, mit stark gebogenem Rippenverlauf; sie dürfte dem Oppel'schen ersten Originale artgleich sein; das merklich frühere Auftreten der virgatotomen Bündel und die größere Evolution erinnern stark an eine weiter unten als *Virgatosph. Eystettensis n. sp.* gezeichnete Form und nähert sie gleichgradig wieder *Virgatosph. frequens* Uhl.

In den Plattenkalken finden sich noch ein paar andere Formen mit fast gleich dichter Berippung in der Jugend (85 Umbonalrippen), deren innere Windungen leicht mit unerwachsenen Exemplaren von *P. Ulmensis* verwechselt werden können, die sich dann aber rasch scharf von dieser Art entfernen, indem sie in der Dimension des Gehäuses später viel kleiner bleiben und in der Verzweigung der Rippen bescheidener, so daß sie mehr an *P. Rüppellianus* erinnern und ich sie mehr an *contiguus* Cat. anreihen möchte.

Eine skizzenhafte Diagnose der beiden obigen Ulmensis-Mutationen ist hier vielleicht nicht ganz überflüssig.

1. *Virgatosphinctes Ulmensis* Opp. emend. Schneid.

Das ziemlich stattliche (über 200 mm Durchmesser erreichende) Gehäuse besteht aus sehr geschlossenen, mit über die Hälfte der Höhe sich umfassenden, im Querschnitt wohl auch ursprünglich relativ schmalen, lang ovalen bis elliptischen Umgängen und im Innern (bis zu 130 mm Durchmesser, hier über 100 Umbonalrippen) außerordentlich dichten, auf wenig über Flankenmitte biplikaten, dann unter allmählichem Auseinanderrücken rasch deutlich virgatotom (5—8teiligen) gebündelten, im Innern Flankendrittel mehr radialen bis schwach rückläufigen, dann aber vorwärts geneigten, zuerst scharfen, später stumpflich gerundeten und in Nabelnähe im Stadium der Bündelung, hierauf auch weiter außen deutlich halb wulstig anschwellenden Rippen, die aber im Alter auf Flankenmitte sich merklich verwischen, ohne indes auszulöschen.

2. *Virgatosphinctes subulmensis n. sp.*

Der vorigen an inneren und mittleren Umgängen vollkommen analoge und außerordentlich enge verwandte, nur ganz wenig spärlicher gezeichnete Form (nur gegen 85 Umbonalrippen bei 130 mm Durchmesser), die dabei merklich offener bleibt, mit auch zuletzt kaum bis zu einem Drittel der Höhe sich umfassenden Umgängen, und außerdem merklich größer wird. Das zweite der Oppel'schen Originale sowie das von ihm zitierte Riesengehäuse von 300 m Durchmesser gehört wahrscheinlich der hier besprochenen Art an.

Virgatosphinctes (Perisph.) Riedensis n. sp. (Taf. V Fig. 3).

Vorliegende stattliche Form zeigt nur mehr entfernte Anklänge an *Ulmensis*, die neben dem gleichen Verzweigungsmodus der Rippen besonders in einer gewissen seitlichen Kompression liegen.

Das recht große, an inneren und mittleren Umgängen mehr involute, zuletzt aber entschieden sich öffnende Gehäuse besteht aus recht flachen, im Querschnitt wohl auch ursprünglich schmalen, lang ovalen, zuletzt aber doch trotz großer Höhe nur noch relativ schwach, mit etwa einem Viertel der Höhe sich umfassenden Umgängen und ist verziert mit im Innern anscheinend sehr gedrängten

biplikaten Rippen (ähnlich wie *Ulmensis*), dann aber unter Annahme ziemlich intensiver (4—6teilige Rippen) virgatotomer Bündelung rasch weit auseinanderrückenden und gleichgradig sich verarmenden (noch gegen 50) Rippen (mit fast auf Flankenmitte gelegener Teilung), die, anfänglich scharf und zart im Relief, von etwa 200 mm Gehäusedurchmesser ab zunächst mehr über der Nabelwand, dann auch weiter nach außen und zuletzt auf dem ganzen Verlauf stark anschwellen und zu mächtigen, hohen und ziemlich scharfen Rippenwülsten sich auswachsen unter deutlicher Reduktion der Zahl der siphonalen Berippung, indem man zuletzt nur noch 3teilige und biplikate Rippen sieht.

Der Unterschied gegen *Ulmensis* ist ein recht unverkennbarer und vor allem in größerer Evolution, spärlicherer und viel früher gebündelter und im Alter zuletzt auf den ganzen Rippenverlauf scharf wulstig anschwellender Berippung gegeben. Die dicken Rippenwülste teilt die Art mit einer anderen, ihr aber doch neben anderem durch viel kleinere Gehäusedimension wieder relativ ferne stehenden Art im gleichen Lager (*Virgatosph. pubescens n. sp.*).

Vorkommen: *Beckeri*-Stufe von Ried bei Dollnstein.

Virgatosphinctes (Perisph.) supremus Suts. (Taf. IV Fig. 4).

Die spärlichst und gröbstberippte und zugleich größte Dimension erlangende Form der Gruppe. Das recht evolute Gehäuse mit auch zuletzt nur um wenig über ein Viertel der Höhe sich umfassenden, im Innern ursprünglich wohl recht runden, später mehr hochovalen Umgängen ist verziert mit zuerst mäßig dichten (50 Umbonalrippen bei 90 mm Durchmesser) in etwa dem oberen Flankendrittel 2teiligen, dann aber (von gegen 130 mm Durchmesser ab) wenig tiefer sparrig virtatotom 3—5teiligen, im Innern mehr scharfen, später relativ recht groben, zuletzt über den hier auch höheren Flanken zu breiten Wülsten sich auswachsenden, und (hier anscheinend auch wieder etwas höher gespaltenen) stets deutlich vorwärts gebogenen Rippen.

Die Form ist schon sehr früh beim Nebeneinanderhalten mit Nachbarformen durch relativ spärliche, doch grobe Berippung unschwer zu erkennen und wurde bisher wohl meist als *P. biplex* oder cf. *biplex* zitiert. In der hiesigen Sammlung trägt sie den Sutner'schen Manuskriptnamen *Perisph. supremus*, den ich beibehielt, obwohl er heute deshalb mehr unlogisch geworden, weil über den Plattenkalken sich als höherer Horizont noch das Neuburger Obertithon erweisen ließ.

Vorkommen: Plattenkalke, häufig.

Virgatosphinctes (Perisph.) Rüppellianus Qu. (Taf. III Fig. 3).

Zwei Exemplare der Eichstätter Sammlung repräsentieren eine gleichfalls mehr evolute, im Innern zwar etwas reicher berippte, sonst aber mit der vorausgehenden immerhin analoge Form, die indes wesentlich kleiner bleiben dürfte und sich noch am besten mit dem zwar schlecht gezeichneten und mangelhaft charakterisierten *Perisph. Rüppellianus* Qu. (Quenstedt Ammoniten III., S. 1089, Taf. 126 Fig. 1) zusammenstellen läßt.

Das gleichfalls recht evolute, ziemlich große Gehäuse besteht aus zahlreichen, auch zuletzt kaum um ein Drittel der Höhe sich umfassenden, im Innern mehr runden, dann ovalen Umgängen und trägt zuerst im oberen Flankendrittel biplikate, ziemlich dichte (gegen 70 Rippen auf dem Umgange), von gegen 110 mm Durchmesser ab aber unter mäßiger virgatotomer Bündelung (auf Flankenmitte 3—5teilige) weiter auseinanderrückende, ziemlich scharfe und später grobe, nach einer deutlichen Rückwärtskrümmung über der Nabelwand vorwärts geneigte Rippen. Vom nachfolgenden *P. Eystettensis* trotz weitgehender Analogie in der Schalenzeichnung durch viel bescheidenere Bündelung der Berippung in späterem Alter jederzeit leicht scheidbar; ebenso auch von dem vorausgehenden *Perisph. supremus*, der durch alle Stadien recht merklich spärlicher und gleich gröber berippt erscheint.

Vorkommen: Beckeri-Stufe, Plattenkalke, Reisbergschichten (Böhmfeld).

Virgatosphinctes (Perisph.) Eystettensis n. sp. (Taf. III Fig. 5, Taf. IV Fig. 2—2a).

Angeblich aus Plattenkalken, dem petrographischen Habitus des Gesteines nach (hellgrau, rostfleckig) möglicherweise aber auch aus den dicken Bänken ihres Hangenden, liegt in der Münchener Staatssammlung ein schönes Gehäuse von 230 mm Durchmesser, einer Form angehörig, die durch ihre schönen, virgatotomen Rippenbündel mit dem oben beschriebenen *P. Ulmensis* aufs engste verknüpft ist und sicher zur gleichen Sippe gehört.

Das besonders an inneren und mittleren Umgängen relativ offene und im Querschnitt gerundete, zuletzt erst schön ovale und sich mehr schließende (über ein Drittel Umfassung der Umgänge) Gehäuse erinnert in der Jugend stark an den im vorausgehenden näher gezeichneten *Virgatosph. Rüppellianus* Qu. und ist mit ziemlich dichten (gegen 50 auf dem Umgange) zunächst biplikaten Rippen verziert; dann aber geht die Zeichnung der beiden Arten scharf auseinander, indem gegenwärtige Form von

etwa 120 mm Durchmesser ab oder noch etwas früher sehr schöne, auf bald gegen Flankenmitte virgatotome, reiche, zuletzt 7—9teilige, nach vorne gebogene Bündelrippen produziert, während *P. Rüppellianus* Qu. in der siphonalen Berippung viel ärmer und übrigens auch in der Körperdimension etwas bescheidener bleibt. Im Relief sind die Rippen der gegenwärtigen Form im Innern scharf und schneidig, später über der Nabelwand breit und halb-wulstig angeschwollen, auf Flankenmitte der einen ganzen Umgang einnehmenden Wohnkammer deutlich, wenn auch unwesentlich, verwischt.

Ein mir von einem Schulknaben in Eichstätt überbrachtes, angeblich einem Mauerstein entstammendes halbes Gehäuse von 155 mm Durchmesser, das der petrographische Habitus ziemlich sicher unserer Stufe zuschreibt, weist mit dem eben beschriebenen, trotz eines deutlich schärferen Rippenreliefs und etwas größerer Dicke derartige Übereinstimmung in der Schalenzeichnung auf, daß ich es nicht spezifisch davon abzutrennen wage. Es besteht aus ziemlich evoluten, mit auch zuletzt um kaum ein Drittel der Höhe sich umfassenden, im Innern mehr kreisrunden bis quadratischen, zuletzt mehr stumpf ovalen Umgängen, mit steiler Nabelwand, breit gerundetem Rücken und kräftigen, scharfen, im Innern ziemlich dichten (60—70 Rippen auf dem vorletzten Umgange) und hochbiplikaten, dann aber weit auseinanderrückenden, auf annähernd Flankenmitte schön virgatotom geschlossen gebündelten (zuletzt 6—9teiligen), schön nach vorn gebogenen, über der Nabelwand zuletzt halbwulstigen, doch oben noch zugeschärften Rippen. Die Form bleibt kleiner, ist spärlicher, aber gröber und früher gebündelt berippt als unser *P. Ulmensis*; sie nähert sich unstreitig dem Oppel'schen ersten Original von *P. Ulmensis* sehr stark, ist aber im Innern spärlicher verziert und im Querschnitt anscheinend dicker; auch *Virg. frequens* und *subfrequens* Uhl. kommt sie sehr nahe, ist aber wesentlich größer und offener. Die Erinnerung an den wohl viel älteren *Perisph. pseudolictor* Choff. (Jura von Portugal Taf. 18 Fig. 7—9) ist vermutlich eine mehr äußerliche und zufällige. Größere Dicke und Rippenschärfe stellt zwar das Gehäuse zu dem obigen Exemplare aus den Plattenkalken in einen gewissen Gegensatz, der mir indes bei der vielleicht nicht geringen Deformierung durch Druck zu einer spezifischen Scheidung nicht genügend erscheint.

Virgatosphinctes (Perisph.) Abbachensis n. sp. (Taf. III Fig. 4).

Aus den nach meiner Schätzung annähernd dem „Wilden Fels" in Mörnsheim äquivalenten Kalken von Abbach bei Kelheim fand ich in hiesiger Staatssammlung zwei stattliche (220 mm Durchmesser das größere), innen leider nicht erhaltene oder stark deformierte Gehäuse einer anscheinend für die Riffazies des Plattenhorizontes recht charakteristischen und deshalb wohl nicht uninteressanten Form.

Das scheibenförmige, wieder ziemlich evolute Gehäuse zeigt um kaum ein Drittel der Höhe sich umfassende und zuletzt noch offenere, an den Flanken deutlich, wenn auch schwach abgeplattete, im Querschnitt fast eher quadratische bis stumpfrechteckige als runde oder ovale Umgänge mit mäßig reicher (gegen 50 Umbonalrippen bei 150 mm Durchmesser, zuletzt noch gegen 40) bis gegen 130 mm Durchmesser ziemlich ausschließlich nur wenig unter dem oberen Flankendrittel biplikaten, dann auf fast Flankenmitte undeutlich (häufig freie Adventivrippen) 3—4teiligen, derben, zuletzt halbwulstigen Rippen.

Von Immendingen i. B. liegt in hiesiger Sammlung ein leider schlecht erhaltenes Gehäuse in einem dem „Wilden Fels" von Mörnsheim täuschend ähnlichen Gestein, das sich mit der vorliegenden Form decken dürfte.

Eine sicher sehr nahestehende Form der Münchner Sammlung mit etwas früher und tiefer dreigeteilten Rippen der Kelheimer Diceraskalke wurde von Schlosser zum obertithonischen, also sicher jüngeren *P. Danubiensis* von Oberhausen gestellt; sie nähert sich eher unseren mehr an *P. contiguus* gereihten Formen und läßt sich recht leidlich bei *P. Rüppellianus* Qu. unterbringen. Dicker Querschnitt und flache Flanken stellen auch Loriols *Perisph. Danubiensis* (Valfin Taf. 1 Fig. 5) der vorliegenden Abbacher-Form hart an die Seite, doch trägt sie gleichfalls früher reicher geteilte Rippen und kommt wohl dem Rüppellianus-Typ wieder etwas näher. Es scheint sich also hier um Vertreter einer recht variablen und reichen, wenn auch bisher noch weniger bekannten Formengruppe zu handeln.

Virgatosphinctes (Perisph.) Reisi n. sp. (Taf. VIII Fig. 1—1a).

Das erwachsene schöne Gehäuse mit 165 mm Durchmesser zeigt mäßig involute, mit zuletzt um nur etwa ein Drittel der Höhe sich umfassende, seitlich stark abgeplattete Umgänge mit im Innern ovalem, zuletzt breit elliptischem Querschnitt und zuerst recht dichten (über 75 bei 90 mm Durchmesser), annähernd im äußeren Flankendrittel biplikaten Rippen, die erst später, auf der vorderen Wohnkammerhälfte durch allmähliches Sichanlegen einer Adventivrippe erst 3- und dann 4teilig werden. Sie sind im Relief mehr zart und scharf, dann ziemlich grob und hoch, oben breitlich

gerundet und über der tiefen Nabelwand nur ganz schwach akzentuiert, zuletzt dagegen mehr auf dem ganzen Verlauf breitlich halbwulstig und besonders auch im siphonalen Teile kräftig angeschwollen; im Verlauf über der Nabelwand rückwärts gebogen, dann stark vorwärts geneigt.

Die Form hat im „Wilden Fels" von Mörnsheim in der hier unmittelbar folgenden eine sehr nahe verwandte, aber kleiner bleibende Analogieform, eine weitere als Begleiterin im vermutlich annähernd gleichen Lager (Bankkalke im Plattenhangenden) mit einer im Innern wieder mehr spärlichen Berippung und größeren Annäherung an *P. Rüppellianus;* sie ist dicker als *P. Abbachensis n. sp.* und in der Berippung länger biplikat.

Vorkommen: Unterstall bei Neuburg a. D. (Reisbergschichten).

Virgatosphinctes (Perisph.) Mörnsheimensis n. sp. (Taf. VI Fig. 2).

Der vorausgehenden in Bau und Zeichnung vollkommen analoge, doch merklich kleiner bleibende, anscheinend recht häufige Form der Plattenkalke (Mörnsheimer „Wilder Fels").

Sie zeigt mäßig offene, mit kaum um ein Drittel der Höhe sich umfassende, schön ovale, seitlich leicht konvexe Umgänge und im Innern zarte und scharfe sowie dichte (über 70 bei gegen 80 mm Durchmesser), erst im äußeren Flankendrittel biplikate, später wieder spärlichere und auf der zweiten Wohnkammerhälfte fast auf Flankenmitte virgatotom 3-, zuletzt 4teilige, über der steilen Nabelwand rückwärts gekrümmte, dann stark vorwärts geneigte, zuerst scharfe, dann stumpflich gerundete Rippen und ein kurzes breites Ohr am Mundsaum.

Die Art steht verwandtschaftlich der vorausgehenden sehr nahe, deren Berippung aber viel länger biplikat bleibt, sowie sicher auch der nächstfolgenden, die aber im Innern gröbere und ärmere Berippung zeigt; sie scheint mit ihrer ganzen Nachbarschaft eine den landläufigen *contiguus*-Typ weitgehend nachahmende, für Unterportland sehr charakteristische Sippe zu bilden.

Eine vollkommen analog geformte und gezeichnete Art mit 95 mm Durchmesser, die ich in halbfelsigen Kalken im Hangenden von gebanktem Dolomite südlich über dem Schuttertalausgange nächst der Feldmühle bei Hütting schlug, zeigt noch schärfer nach vorn geneigte Rippen mit etwas enger geschlossenen Bündeln. Eine Eigenbeschreibung dieser Form lohnt das schlecht erhaltene Gehäuse nicht.

Virgatosphinctes (Perisph.) vicinus n. sp. (Taf. III Fig. 2).

In der Sammlung der Kgl. Realschule von Neuburg fand ich ein gleichfalls aus dortiger Gegend stammendes, im Innern leider stark verdecktes, doch erwachsenes Exemplar einer Form, die sich durch relativ hoch gelegene und ärmere Rippenverzweigung und bescheidenere Dimension (115 mm Durchmesser) morphologisch deutlich an die vorausgehende anschließt, aber durch viel spärlichere Berippung im Innern sich davon sicher spezifisch unterscheidet.

Das mäßig involute Gehäuse besteht wie bei *Virgatosph. Reisi* aus seitlich wieder mehr flachen, im Querschnitt schlank ovalen, sich auch zuletzt bis kaum mit einem Drittel der Höhe umfassenden Umgängen, mit zuerst mäßig dichten (etwa 60 auf dem vorletzten Umgang), relativ hoch biplikaten, dann auf der vorderen Wohnkammerhälfte etwas tiefer virgatotom dreiteiligen, über der steilen Nabelwand radialen, dann sich scharf vorwärtswendenden, ziemlich kräftigen und scharfen Rippen und stark vorwärts geneigten, tiefen Einschnürungen. Die Form ist von den beiden vorausgehenden durch merklich ärmere, doch gröbere Zeichnung in der Jugend leicht spezifisch scheidbar. Sie gehört wohl gleichfalls dem *contiguus*-Typ an.

Sie entstammt höchst wahrscheinlich dem Plattenhangenden (Reisbergschichten) des Südens; dem petrographischen Habitus nach vielleicht aus einem Bruche an der Straße von Hesselohe nach Bergen, möglicherweise auch von Joshofen oder Unterstall (Neuburg).

Virgatosphinctes (Perisph.) fruticans n. sp. (Taf. VI Fig. 1a).

Eine weitere, sehr charakteristisch gezeichnete interessante Form, die mir leider bis jetzt erst in einem halben Umgange (95 mm Durchmesser) vorliegt, zeigt relativ engen Nabel, schön dick ovalen Querschnitt mit größter Dicke im innern Flankendrittel und recht schön geschlossene 4—5teilige, im Prinzip wohl virgatotome, zuletzt allerdings teilweise mehr zentrale, im Relief ziemlich kräftige Rippenbündel mit annähernd auf Flankenmitte gelegener Teilung und über der steilen Nabelwand zunächst noch mehr radialem, dann aber stark nach vorn abbiegendem Verlauf.

Die charakteristischen relativ frühen Rippenbündel stellen die Form sicher zur Gruppe der Virgatosphincten Uhligs und scheinen sie sogar dem Typ des *V. frequens* und *subfrequens* Uhl. sehr zu nähern. Außerdem läßt sie sich recht gut mit dem zweiten Exemplar des obigen *Virg. Eystettensis* vergleichen.

Vorkommen: Stufe der *Waag. Beckeri* von Ried bei Dollnstein.

Virgatosphinctes (Perisph.) pubescens n. sp. (Taf. V Fig. 4).

Diese charakteristische, wenn auch mir in nur mangelhafter Erhaltung vorliegende Form aus den Kalken von Ried zeigt durch frühe intensive Rippenverzweigung eine gewisse Annäherung an die vorausgehende Art, durch große Körperdimension aber eine gewisse Erinnerung an den Ulmensis-Typ, tritt aber zu diesem durch unvergleichlich frühere Rippenbündelung in einen unverkennbaren Gegensatz.

Das seitlich wieder ziemlich flache und schmale Gehäuse mit über 200 mm Durchmesser besteht aus an den Flanken leicht konvexen, schmal-ovalen Umgängen und trägt eine ebenso früh als intensiv gebündelte Berippung, die bereits bei 80 mm Gehäusedurchmesser im innern Flankendrittel 6—8teilige, erst über der Nabelwand kurz rückläufige, dann scharf vorwärts geneigte Rippen zeigt, die (noch gegen 50 an Zahl) dann im Innern deutlich anschwellen und nach einem weiteren Umgang bereits zu mächtigen, breiten, stark vorwärts geneigten Wulstrippen sich auswachsen, deren Relief gegen die Externseite zu sich aber allmählich stark verliert; hier scheinen die Rippen zuletzt auch nur noch 3teilig und dann biplikat zu werden.

Vorkommen: Ried bei Dollnstein (*Beckeri*-Z.).

Virgatosphinctes (Perisph.) vimineus n. sp. (Taf. III Fig. 6).

Eine weitere recht gut charakterisierte Art liegt mir in einem ganzen Gehäuse und einem schönen Wohnkammerbruchstück aus den blauen Bankkalken des ausgehenden Usseltales vor, deren eines von der Angermühle bei Rennertshofen, das andere etwas weiter taleinwärts stammt (Trugenhofen).

Das mäßig involute Gehäuse setzt sich zusammen aus ziemlich flachen, breit elliptischen, zuletzt schön ovalen, bis zu kaum um ein Drittel, zuletzt noch weniger der Höhe sich umfassenden Umgängen, die im Innern eine sehr dichte und scharfe, zunächst biplikate, bald aber im Prinzip sicher, faktisch zwar undeutlich virgatotome, zuletzt auf fast Flankenmitte 3—5teilige und zugleich weiter auseinanderrückende Rippen als Verzierung tragen, die über der Nabelwand deutlich radial bis leicht rückläufig, dann aber rasch nach vorn geneigt erscheinen, mit einer zwar schwachen, doch immerhin deutlichen Vorwärtskrümmung über der Externseite (wenigstens am Bruchstück), und einem ebenso deutlichen, leichtwulstigen Anschwellen der Umbonalrippen über der Nabelwand und einem bis ins hohe Alter auffallend zart feinen Relief der zuletzt großenteils mehr ungebunden bleibenden siphonalen Berippung. Die Wohnkammer zeigt ausgesprochene Tendenz zum Glattwerden, doch bleiben die wulstigen umbonalen Anschwellungen stets sehr charakteristisch erhalten und blicken die hier mehr breitlichen Zweigrippen immerhin noch sichtlich durch; in Mundsaumnähe werden sie zu einer Art breitwelliger zarter Anschwellungen.

Die Form stellt sich wohl noch zu den Virgatosphincten Uhligs. Nähere systematische Anknüpfung dafür kenne ich indes nicht.

Vorkommen: Anscheinend mit Vorliebe in den dunklen Bankkalken des Plattenhangenden im Süden (Reisbergschichten).

Virgatosphinctes (Perisph.) comatus n. sp. (Taf. V Fig. 6 und 7).

Das mäßig involute, auch von Haus aus wahrscheinlich schmale und hochmündige, mehr kleinbleibende (etwa 70 mm Durchmesser kaum wesentlich überschreitende) Gehäuse mit zuletzt um die Hälfte der Höhe sich umfassenden Umgängen trägt im Innern sehr gedrängte, dann mehr auseinanderrückende (zuletzt noch gegen 45 Rippen auf den Umgang) stark vorwärts geneigte und dabei leicht gebogene oder geschwungene, an der Externseite stark sinuös nach vorn gekrümmte, zarte und scharfe, auffallend früh und rasch intensiv schön virgatotom gebündelte, zuletzt 4—6teilige Rippen, mit aus dem oberen Flankendrittel zuletzt auf unter Flankenmitte herabsteigender Spaltung und ohne Reliefänderung auf Rückenmitte.

In der Nähe des breit geohrten Mundsaumes lösen sich die Bündel bei einzelnen Gehäusen mehr auf und wird der Rippenverlauf ein fast sichelförmig geschwungene (besonders stark ausgesprochen bei einem Exemplar, wenn es sich hier nicht um eine eigene Varietät oder vielleicht auch Art handelt, die man allenfalls *subcomatus* bezeichnen kann, Fig. 7). Die über die systematische Stellung der so interessanten, auffallend an manche Polyploken oder auch Pseudovirgatiten der *Zarajskensis*-Gruppe erinnernden Sippe allein ausschlaggebende Sutur ist leider bis jetzt noch nicht bekannt.

Von den Polyploken scheidet die Form unstreitig der Mangel der breiten Einschnürungen wie der Besitz schön geschlossener virgatotomer Rippenbündel; obwohl sonst ihre Zeichnung gewiß stark konvergiert und mit der Verzierung von *Perisph. (Ataxioceras) polyplocus* Rein bei Loriol (Baden Taf. 10 Fig. 11) und bei Siemiradzki (Monogr. Taf. 20 Fig. 10 p. 222) sehr viel Ähnlichkeit hat. Wahrscheinlich handelt es sich aber bei der gegenwärtigen wohl viel jüngeren Formengruppe

um eine reine Konvergenzerscheinung zu den echten Polyploken aus γ. *Perisph. oxypleurus* Herb. von Guilkoskö (Szeklerland, Taf. 9 Fig. 1) scheint indes gar nicht ferne zu stehen.

Virgatosphinctes (Perisph.) setatus n. sp. (Taf. V Fig. 5, Taf. VI Fig. 4).

Eine der vorausgehenden morphologisch wie sicher auch verwandtschaftlich außerordentlich nahestehende, nur etwas größer werdende und anscheinend noch häufigere, aber gleich schmale und involute und weitgehend analog bezeichnete Form läßt sich davon unschwer spezifisch getrennt halten durch ihre in allen Stadien viel spärlichere und ärmere und im Relief merklich gröbere Berippung (zuletzt gegen 35 Umbonalrippen).

Vorkommen: Unterportland vom Eichelgarten bei Wasserzell (Eichstätt).

Auf ausgelaugten Kieselplatten der Dörndorfer Gegend (Beilngries) in der Eichstätter Sammlung finden sich massenhaft Abdrücke von gleich früh gespaltenen und auch mehr bescheiden großen Virgatosphincten, von denen eine etwas spärlicher gezeichnete Form der gegenwärtigen Art so außerordentlich nahe kommt, daß sie sich wohl spezifisch damit deckt, während ein Teil aber doch wieder entschieden reicher berippt erscheint und wohl sicher nicht artgleich damit ist, wie die folgende kurze Zeichnung dartut.

Virgatosphinctes (Perisph.) subsetatus n. sp. (Taf. VI Fig. 3).

Das schöne, relativ früh recht involute und hochmündige (etwa halbe Umfassung der Umgänge), leider vollkommen plattgedrückte Gehäuse trägt außerordentlich früh (bereits bei 20—25 mm Durchmesser) auf gegen Flankenmitte deutlich virgatotom mehr- (3- später auch 4—5) teilige, im Innern äußerst scharf vorwärts gekrümmte, später stark vorwärts geneigte und zuletzt im Gebiete der Spaltung noch eigens sich vorwärts biegende, relativ recht reiche Berippung (60 Rippen bei etwa 90 mm Durchmesser). Entschieden reichere und zartere Berippung scheidet die gegenwärtige von der vorausgehenden Art, die sich mit ihr im Vorkommen vergesellschaftet.

Vorkommen: Kieselkalke von Dörndorf bei Beilngries (wohl *Beckeri*-Z.).

Weitere sichere Anknüpfung an fränkische Formen kenne ich nicht, doch kommt die Art einer von Fräulein Furlani aus den Lemeš-Schichten in Dalmatien (Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt 60. Bd., Wien 1910, Op. 74 Taf. III Fig. 1) als *Virgatosph. pseudoulmensis* bekannt gegebenen Form außerordentlich nahe; wenn diese letztere Art auch durch längeres Beibehalten der biplikaten Berippung auch sicher spezifisch verschieden ist. Der Name pseudoulmensis ist übrigens nicht glücklich gewählt, denn der (wenigstens der oben gezeichnete) Solnhofer Ulmensis zeigt erst viel später 3teilige Rippen und wird vor allem unvergleichlich größer.

Virgatosphinctes (Perisph.) supinus n. sp. (Taf. I Fig. 7).

Die wieder mehr evolute (ein Viertel Umfassung der Umgänge) und im Querschnitt dickere, breit-ovale häufige Form von anscheinend recht bescheidener Größe hat stets wieder mehr gedrängte (auch zuletzt noch 70 Umbonalrippen), doch weniger reich verzweigte, recht charakteristisch geschwungene, über der steilen Nabelwand und dann abermals über der Rippenteilung deutlich rückwärtswendige, an der Externseite aber stark vorwärts gekrümmte, ziemlich zarte und scharfe, etwa im oberen Flankendrittel virgatotom (auch zuletzt nur) 3teilige Berippung. Ein angeblich aus ε von Immendingen in Baden in hiesiger Sammlung verwahrtes, nur etwas größeres Exemplar deckt sich gut mit der Form vom Eichelgraben und kam zur Abbildung, sie dürfte wohl auch bereits unserer Stufe entstammen. Den charakteristisch geschwungenen Rippenverlauf und eine anscheinend ganz analoge Rippenverzweigung finde ich bei *Perisph. Ulmensis* Herb. von Guilkoskö, der mit dem Oppel'schen wohl kaum etwas zu tun hat (l. c. Taf. II Fig. 1). Auch sein *Perisph. Lothari* und *oxypleurus* scheint nicht sehr ferne zu stehen.

Vorkommen: Unterportland von Immendingen in Baden und Wasserzell b. Eichstätt (Eichelgarten).

Perisph. (Aulacosph.?) isolatus n. sp. (Taf. VI Fig. 5, 5a).

Eine neben ihrer Umgebung recht stark abstechende Art vom gleichen Lager möchte ich hier nicht übergehen.

Das leider noch unerwachsene Gehäuse von 80 mm Durchmesser zeigt relativ evolute schön gerundete, fast kreisrunde Umgänge und wieder auffallend hoch, hart überm Bug (bis zu obiger Größe) noch ausschließlich biplikate vorwärts geneigte und dabei charakteristisch geschwungene, mäßig dichte (gegen 60 Umbonalrippen) grobe und scharfe, den breiten Rücken unverändert überquerende Berippung. Die charakteristische Form erinnert auffallend stark an manche von den in den Spitischiefern des Himalaja so häufigen und eigenartigen Typen des *Aulacosph. torquatus* und *infundibulus* Uhl., dem sie wahrscheinlich verwandtschaftlich nicht ferne steht.

Vorkommen: Unterportland, Wasserzell bei Eichstätt (Eichelgarten).

Perisph. priscus n. sp. (Taf. V Fig. 2).

Eine weitere leider ebenso schlecht erhaltene wie sicher eigenartige und morphologisch scharf abseits tretende und jederzeit leicht wieder erkennbare Form der felsigen Abbacher Kalke sei hier mit ein paar Strichen gezeichnet, die durch außerordentlich hoch, hart überm Bug gelegene Rippenteilung eine Art Primitivcharakter zur Schau trägt.

Das gleichfalls recht evolute Gehäuse mit sehr dicken, quadratischen, zuletzt fast querrechteckigen, an den Flanken merklich abgeplatteten, bis etwa ein Viertel der Höhe sich umfassenden Umgängen und relativ recht spärlichen (gegen 40 Umbonalrippen bei 150 mm Durchmesser), doch um so gröberen, auf dem letzten Umgange hochwulstig anschwellenden, scharfen, hart überm Bug anscheinend sehr lange (schätzungsweise bis gegen 130 mm Gehäusedurchmesser) biplikaten, dann aber deutlich dreigeteilten, stark vorwärts gekrümmten Rippen, steilem und tiefem Nabel und breitem Rücken.

Die Form steht systematisch allen bisher vorgeführten sicher recht ferne und scheint eine Art Nachzügler der biplex-Martelli-Gruppe zu sein.

Vorkommen: Diceraskalke von Abbach bei Kelheim.

Für stratigraphische Horizontierung äußerst wichtig ist das Vorkommen von ein paar für das französische Unterportland als Hauptleitformen geltenden coronatenartigen Typen, für welche Formen Salfeld das Subgenus *Gravesia* schafft:

Holcostephanus Gravesianus d'Orb. (Taf. VII Fig. 1).

[d'Orbigny Pal. Fr. Jur. I. Taf. 219 Fig. 1 u. 2. Loriol et Cotteau (L'Yonne) Taf. 3 Fig. 1.]

Ein stark aufgeblasenes, recht involutes Gehäuse von 200 mm Durchmesser (ursprünglich noch größer) besteht aus im Querschnitt doppelt so breiten wie hohen und bis etwa zur Hälfte der Höhe sich umfassenden Umgängen, mit schmalen, auf der Mitte stumpfkantigen und von hier schief gegen die außerordentlich tief gelegene Naht einfallenden Flanken und ungemein breitem, flach gewölbtem Rücken. Die kräftigen, markanten, breitwulstigen Rippen (gegen 25 auf dem letzten Umgange) kommen mehr radial von der Naht herauf, um sofort auf der Flankenkante unter halb stumpfknotiger Anschwellung sich im Innern in zwei, später bald ausnahmslos in drei dicke, breitgerundete Äste zu teilen, die unverändert den ungemein breiten Rücken überqueren.

Die außerordentlich interessante Form, deren Dimension und Querschnitt leider durch Druck etwas deformiert erscheint, glaube ich sicher mit *Holc. Gravesianus* d'Orb. identifizieren zu können; zwar sind die mir zugänglichen Abbildungen (meist recht jugendlicher Umgänge) fast zu stark aufgeblasen und geschlossen für gegenwärtiges Gehäuse; aber die Art soll eben im Alter sich merklich mehr öffnen und etwas schlanker werden, so daß ich nicht zweifle, in der vorliegenden Form das so wichtige Portland-Leitfossil vor mir zu haben.

Das Gehäuse stammt aus den Hornstein-Bankkalken vom unmittelbaren ε-Hangenden (*Beckeri*-Z. des „Gemeindebruches" hart westlich von Ochsenfeld b. Eichstätt. In der hiesigen Staatssammlung werden einige mehr embryonale, stark aufgeblasene und grobberippte Holcostephanen aufbewahrt, die möglicherweise zu *Holc. Gravesianus* gehören und aus den Plattenschiefern von Solnhofen stammen.

Holcostephanus gigas d'Orb. (Taf. VII Fig. 2 u. 3—3a).

[d'Orbigny. Pal. Fr. Jur. I. Taf. 220 Fig. 560. cf. Schlosser, Kelheimer Diceraskalk p. 22.]

Aus ziemlich dichten gelblichen Kalken aus der Breitenhüller Gegend liegt in der Münchener Sammlung eine der vorausgehenden ganz analog gezeichnete, aber recht wesentlich evolutere und weniger aufgeblasene Form (180 mm Durchmesser), mit gleich grober, hart über der hier mehr steilen Nabelwand, zuletzt regelmäßig 3teiliger, über der Spaltstelle dickwulstig bis halbknotig anschwellender, spärlicher Berippung (etwa 20 Rippen auf dem letzten Umgange).

Das leider verdrückte Gehäuse deutet einen sehr breiten querverlängerten Durchmesser an und läßt sich wohl noch mit *Holc. gigas* identifizieren, so daß ich an dem Vorkommen auch dieser gleich wichtigen Portlandform in Franken nicht zweifeln möchte.

Ein recht jugendliches Gewinde von den Korallenkalken von Laisacker möchte ich lieber dieser Form zuschreiben, als dem obigen Abbacher *P. priscus n. sp.* Die oben erwähnten Jugendgehäuse von Solnhofen könnten auch hiehergehören.

Vorkommen: Plattenkalke von Breitenhüll. bei Ingolstadt, Abbach, Laisacker (?), Solnhofen (?).

Eine morphologische Zusammenstellung der eben gezeichneten, teils neuen, teils bisher in Franken weniger bekannten Formen, die indes keineswegs den Anspruch auf ein fertiges System machen will, sondern nur eine mehr approximative und provisorische Ordnung des mir bisher vorliegenden Materials sein soll, ergibt etwa folgendes Bild:

I. Ziemlich stattliche involute Formen mit meist recht dichter und relativ lange biplikater, später aber schön virgatotom gebündelter, bei den einen zuletzt sich schwach verwischender, bei den andern grobwulstig anschwellender Berippung: *V. Ulmensis* Opp., *V. Subulmensis n. sp.*, *V. Riedensis n. sp*, *V. supremus* Suts.; letztere Form nähert sich durch relativ spärliche und grobe Berippung mehr den an *Rüppellianus* Qu. gereihten.

II. Große bis mittelgroße Formen mit merklich früherem Auftreten der auch hier reichen virgatotomen Rippenbündelung, die sich recht gut an die Spitiformen *V. denseplicatus* und *V. frequens* anreihen lassen: *V. Eystettensis n. sp.*, *V. fruticans n. sp.*, *V. pubescens n. sp. Virg. vimineus n. sp.* möchte ich eine mehr selbständige Stellung zuschreiben.

III. Mehr kleinbleibende Formen mit meist von früher Jugend drei- und mehrteiligen, in der Regel recht schön virgatotom gebündelten Rippen, die man wohl nicht mit Unrecht an *V. pseudoulmensis* Furlani und *oxypleurus* Herb. angliedert (und teilweise vielleicht mit Unrecht anscheinend aus dem Untertithon der argentinischen Cordillere auch als Virgatiten angesprochen hat): *V. setatus n. sp.*, *V. subsetatus n. sp.*, *V. comatus n. sp.* und *V. subcomatus n. sp. (var.?)*.

IV. Mittelgroße bis große, ziemlich evolute, spärlicher doch gröber bezeichnete Formen mit vor allem merklich bescheidenerer, doch im Prinzip wohl noch stets virgatotom verzweigter Berippung: *V. Rüppellianus* Qu., *V. Abbachensis n. sp.*, *V. Reisi n. sp.*

V. Merklich kleiner bleibende Formen mit im Innern bald mehr bald weniger dichter, aber früh gleichfalls wieder mehr sparrig grob, virgatotom verzweigter Berippung, dem Typus des landläufigen *V. contiguus* angehörig: *V. Moernsheimensis n. sp.*, *V. vicinus n. sp.*

Stratigraphisch wie paläogeographisch gleich interessant möchte ich das Vorkommen eines wahrscheinlichen Vertreters der in den Spitischiefern so häufigen Perisphincten (Aulacosphincten) vom *infundibulus-subtorquatus*-Typ erachten, das ich in unserm *Per. isolatus n. sp.* repräsentiert glaube.

Von ganz hervorragender Wichtigkeit sind aber die berühmten Portlandtypen des *Holc. Gravesianus* d'Orb, und *Holc. gigas* Ziet., da sie eine sichere Parallelisierung unserer fränkischen Krebsscherenkalke der Beckeristufe mit den französischen Portlandbildungen gestatten.

Auch scheinen übrigens noch weitere viel herangezogene Portlandzeugen unseren Ablagerungen in Franken nicht zu fehlen; so deuten einige mir von Ried und der Waschette von Eichstätt vorliegende Gehäusebruchstücke mit äußerst groben, tief sparrig biplikaten, wulstigen Rippen auf *Per. rotundus* oder nächste Verwandte von diesem hin. Ein in der Kgl. Realschule von Neuburg vorgefundenes Gehäuse mit über 200 mm Durchmesser, angeblich der Solnhofer, wahrscheinlich aber der Neuburger Gegend entstammend (es liegen in jener Sammlung auch die Sachen von Oberhausen mit der Etikette Solnhofen), aus einem etwas dunkleren Kalke zeigt eine Form mit sehr evoluten runden Umgängen mit bis zuletzt vorwiegend im oberen Flankendrittel biplikaten Rippen und dürfte dem wichtigen Portlandtyp des *Per. giganteus* Sow. nicht sehr ferne stehen. Es besteht also durchaus begründete Hoffnung, daß das Auffinden weiteren Vergleichsmaterials und damit die Möglichkeit einer noch näheren Parallelisierung unseres fränkischen mit dem französischen Portland nur eine Frage der Zeit sein werde.

Cucullaea adcps n. sp. (Taf. VIII Fig. 2).

In den hornsteinreichen von Plattenschiefern überlagerten Bankkalken der Pietenfelderhöhe bei Eichstätt begegnen einem auffallend häufig die leider meist schlecht erhaltenen Steinkerne eines stattlichen Zweischalers, während die Form mir sonst im Gebiete in gleichen oder ähnlichen Schichten nie zu Gesicht kam, noch auch von Kelheim oder anderwärts in der mir bekannten einschlägigen Literatur signalisiert ist; ich halte deshalb eine kurze Zeichnung für nicht unzweckmäßig.

Die allgemeinen Umrisse und Gesamtmorphologie stellt die Form unstreitig zu den Arciden und zwar höchst wahrscheinlich zur Gattung *Cucullaea*. Die stumpflich ovale bis trapezförmige, dick aufgeblasene Schale trägt einen sehr charakteristischen hoch gewölbten, angeschwollenen, fast median gelegenen Wirbel und, wie ein mir vorliegender Steinkern andeutet, neben der konzentrischen Schalenverzierung vorn auch eine radiale. Schloß und weitere morphologische Elemente konnten bisher leider nicht ermittelt werden.

5. Stufe der *Berriasella ciliata n. sp.*

a) Horizontbeschreibung und allgemeiner Faunencharakter.

Mit der eben beschriebenen Stufe der Prosoponkalke, der Solnhofer Plattenkalke und der blauen Bankkalke des Südens (Reisbergschichten) sowie deren zoogenen Äquivalenten (Stufe der *Waag. Beckeri* und der *Opp. lithographica)* kann

indes, wie es bisher regelmäßig geschah, die fränkische Malm-Stratigraphie noch nicht abgeschlossen werden, denn es erwies sich mir bei meiner Detailuntersuchung ganz im Süden, hart am Jurarande und unmittelbar vor dessen Verschwinden unter der tertiären Überdeckung der schwäbisch-bayerischen Hochebene eine, wenigstens lokal, noch recht ansehnliche Mächtigkeit erlangende Schichtgruppe als einer sicher höheren Stufe denn jener der Plattenkalke mit *Oppelia lithographica* angehörig. Zwar ist es zunächst vielleicht weniger der petrographische Habitus des Sedimentes, der den Plattenkalken gegenüber einen sehr wesentlichen Gegensatz erkennen ließe, um so schroffer aber stellt die eingeschlossene Fauna die beiden Ablagerungen zueinander in Gegensatz. Die Sedimentschichten, die ich hier im Auge habe, sind die hellen, in mächtigen, heute allerdings teilweise wieder ruhenden Brüchen aufgeschlossenen Bankkalke von Ober- und Unterhausen, etwa 5 km westlich von Neuburg a. D. gelegenen Dörfern. Auf Blatt Ingolstadt der landesgeologischen Karte von Gümbel findet man sie als Plattenkalke eingetragen, wenn man auch von Anfang an über ihre Zugehörigkeit nicht absolut sicher war. Denn es zeigt doch auch der Gesteins-Habitus trotz weitgehender Übereinstimmung eine immerhin derartige Divergenz den Plattenkalken gegenüber, daß er wiederholt Versuche zu einer gewissen Abtrennung von diesen hervorrief. Er ist nämlich vielfach recht deutlich dick gebankt mit etwa 0,30—0,60, gelegentlich auch bis über 1 m Schichtmächtigkeit; bei meist ziemlicher Dichte ist das Gestein relativ weich im Bruch, auch mehlig abreibend und gelegentlich mehr fein-körnelig, vermorscht; in der Farbe meist sehr hell, fast blendend weiß, gelegentlich aber auch mit häufigen gelblichen Flecken, seltener wieder dunkel und dann mehr tonreich; an anderen Lokalitäten traf ich die Stufe auch in fast gleichmäßig hell ockergelber Gesteinsvariation an. Hornsteine und Verkieselungen scheinen ihnen nahezu ganz abzugehen.

So deutlich also auch der Unterschied den typischen Plattenkalken gegenüber erscheint, so wird dieser doch wieder merklich abgeschwächt ihren mehr gebankten Äquivalenten im Süden gegenüber (Reisbergschichten); außerdem enthält die Ablagerung nicht selten auch Schichten, die sich noch ganz gut schiefrig plattig aufspalten lassen und also den Plattenkalken wieder recht nahe kommen. Was die Kalke von Oberhausen doch meist leicht erkennen läßt, ist eine im allgemeinen auffallend helle Farbe, dann der weiche Bruch und ein tonig-morsches Gefüge. Dieses letztere vor allem im Vereine mit gelegentlich großer Schichtmächtigkeit oder halbfelsigem Charakter in den untersten Lagen scheint Schlosser verleitet zu haben, sie mit dem sogen. „Mörtelkalk“ oder auch „Breistein“ aus der Kelheimer Gegend in Beziehung zu bringen (Mörtelkalk wegen der vielfachen Verwendung zum Kalkbrennen, der fast alleinigen auch der Oberhauser Kalke).

Entschieden noch weit deutlicher und schärfer als der petrographische Habitus stellen die faunistischen Einschlüsse die Bildung ihrer nördlichen Nachbarschaft kontrastierend gegenüber. Zunächst ist es ein meist wieder viel größerer Fossilreichtum, dann aber eine total veränderte Komposition der Fauna gegenüber jener der Plattenkalke; so wenig diese Tatsache vielleicht auch in den ersten Funden hervortreten mag, um so augenfälliger wird sie sofort bei Überblicken eines größeren Sammelmaterials; geradezu erstaunlich aber beim Vorsichhaben einer größeren Kollektion von Ammoneen, die keinen einzigen der zahlreichen Vertreter aus den Plattenkalken unter sich mehr erkennen lassen. Zwar ist der Grundcharakter der Fauna insofern weitgehend derselbe wie in den Plattenkalken, als es sich in beiden Ablagerungen um die sogen. Ton- oder Cephalopoden-Fazies handelt, aber im

einzelnen ist das Bild ein wesentlich verändertes, vor allem aber mit Bezug auf die Cephalopoden-Fauna.

Immerhin wird einen jeden, der längere Zeit in jenen nördlicheren Kalken, den unteren Krebsscherenkalken der Eichstätt-Solnhofer Gegend oder auch dem „Wilden Fels" von Mörnsheim gesammelt hat, auch ein kurzer Einblick in die Nichtcephalopoden-Fauna und ihre Zusammensetzung der Neuburg-Oberhauser Kalke gar bald belehren, daß es sich hier doch um eine von der normalen recht abweichende ζ-Tonfauna handle, und eine doch recht wesentlich andere Sache vorliegen müsse. Eine Form allerdings, die, wenigstens in außerordentlich nahe verwandten und recht wesentlich älteren Schichten gelegentlich ganze Bänke erfüllt, und die auch hier in den Neuburger Kalken, besonders in den mehr dicken, halbfelsigen Bänken des Liegenden durch ihre Häufigkeit auffällt, mag zunächst vielleicht irre und an dem jugendlichen Alter der Ablagerung stutzig machen, nämlich die gerade hier gelegentlich eine große Massenanreicherung aufweisende *Exogyra virgula* D'Orb., die in der französischen Stratigraphie als Hauptleit-Fossil fürs jüngste Kimmeridge eine so hervorragende Rolle spielt; und tatsächlich veranlaßte sie Herrn v. Ammon in seinem kleinen geologischen Führer zu einer fälschlichen Einreihung unserer Neuburger Kalke ins Virgulien oder oberste Kimmeridge, das er sich in Franken etwa mit den obersten Absätzen der Massenkalke und dem unmittelbaren Liegenden der sogen. Krebsscherenkalke zusammenfallend dachte.

Ein näherer Einblick aber in die übrige Nichtcephalopoden-Fauna zeigt bald, daß sie auf Grund ihrer ganzen Komposition sich durchaus nicht in diesen alten Rahmen fügt, weil sie hier oben und unten von unter sich zwar ebenso homogenen, ihr gegenüber aber recht scharf kontrastierenden Faunenbildern umgeben würde, die sie dazwischen ganz unmodifiziert fremd erscheinen ließen. Denn Formen, die hier in den Kalken des Südens zu den gemeinsten Erscheinungen gehören, trifft man dort im Norden nie oder wenigsten außerordentlich selten an und umgekehrt, was im Norden massenhaft die Schichten erfüllt, gehört in Neuburg zu den Seltenheiten oder findet sich überhaupt nicht wieder. Lucinen, Astarten, kleine zartschalige Pectiniden trifft man zwar hier wie dort gleich häufig an, aber manche von den weiteren Bivalven, wie kleine zierliche Arciden sowie herzförmige, Cyrenaartige Gehäuse, auch kleine Mytiliden, von Gastropoden winzige Alarien oder auch Nerineen, von denen einem in einzelnen Schichten jeder Hammerschlag einige Formen in die Hände spielt, kenne ich aus den älteren ähnlichen Schichten der nördlichen Nachbarschaft nicht und diese sind sicher als Eigenart des jüngeren Horizontes zu betrachten. Aber auch die Häufigkeit und schöne Entfaltung von Pleuromyen, Trigonien, Ostreen, eigenartig eckigen Pinniden oder auch einzelner Formen von *Natica (macrostoma)* und *Purpuroidea (gigas?)*, dann der zierliche *Eucyclus limosus* sind in Bankkalken sichere Spezialitäten des äußersten Südens, unserer Oberhauser Schichten. Einzelne dieser Formen trifft man zwar in den Korallenfelsen von Laisacker wieder an, aber hier eben auch nur als untrügliche Zeugen für deren relativ junges Alter und stratigraphische Einreihung hart unter den Oberhauser Bänken. Auch diese Faunen-Elemente findet man in ähnlicher Häufigkeit oder entfernt ähnlicher Komposition im Norden nirgends wieder. Andererseits werden die gemeinsten Erscheinungen der älteren Bankkalke in unseren Kalken des Südens zu den größten Seltenheiten, wie Rhynchonellen, Terebrateln, die kleinen Plicatula-artigen Ostreiden (ganz besonders übrigens auch Aptychen). Infolgedessen läßt auch die Nichtcephalopoden-Fauna den Neuburg-Oberhauser jüngst jurassischen Horizont beim

Betreten im Felde meist leicht wieder erkennen, wenn auch vielleicht nicht mit der absoluten Sicherheit der Cephalopoden, die sich mir, wie angedeutet, dem Liegenden gegenüber als völlig neu und fremd ergaben und häufig sichere Vertreter von Typen stellen, wie sie bisher allgemein als erst dem Oberthiton eigen galten.

Sie sind es natürlich in erster Linie, die das jüngere Alter der Ablagerung den Plattenkalken gegenüber als absolut sicher erweisen, denn beim Antreffen der übrigen Fauna, die sich zusammensetzt aus doch teilweise bereits auch aus tieferen Schichten angegebenen Formen (nie allerdings in der einzig reichen Komposition von Neuburg), bleibt an sich immer noch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß es sich nur um eine mehr lokale und zufällige Anreicherung und Vergesellschaftung handle, die sich auf ein zufällig gegebenes Existenzoptimum zurückführt; es sollen deshalb hier auch meine stratigraphischen Beweise vorzugsweise auf die reiche Ammoneen-Fauna sich stützen, die jeden Versuch zu einer Horizontierung der Neuburg-Unterhauser Kalke in oder unter die Plattenregion als gleich unstatthaft erscheinen läßt.

Auch die Cephalopoden der Stufe sollen hier nur im Rahmen des für die stratigraphische Wertung der Ablagerung Notwendigen behandelt werden, immerhin wird aber auch diese Behandlung im gegenwärtigen speziellen Falle ein gewisses Eingehen auf Einzeln-Formen erfordern, da es sich weitaus zum größten Teile um eine neue, bisher unbekannte und unbeschriebene Fauna handelt, deren Verständnis und Beurteilung ohne eine gewisse Detailbetrachtung unerreicht bliebe. Um hier ein einigermaßen konkretes und vollständiges Bild der schönen Fauna zu liefern, die mir für die Zukunft neue, äußerst wichtige stratigraphische Streiflichter zu verbreiten verspricht, und deren Spezialbeschreibung in einer Monographie und an Hand von Tafeln mit Abbildungen in nächster Zeit wird erscheinen können, komme ich auch hier über eine gewisse Einzelvorführung der verschiedenen faunistischen Elemente und Formentypen nicht hinweg. Ich entschloß mich also, auch an hiesiger Stelle bereits eine kurze Gruppenbeschreibung der neuen Ammoneen-Fauna sowie eine ebenso kurze Diagnose der einzelnen Formen zu geben, in der ich eine Art vorläufigen Bericht der eingehenden nahezu fertigen monographischen Detailbeschreibung erblicken möchte.[1]) Auch die Einführung der notwendigen Neubenennungen halte ich in gegenwärtiger Arbeit, die ja zugleich eine Art Revision der fränkischen Obermalm-Stratigraphie darstellen soll, für unerläßlich.

Ein flüchtiger Blick auf ein reicheres Sammelmaterial aus unserer Ablagerung von Neuburg-Unterhausen mag vielleicht zunächst noch manchen Bekannten aus den Eichstätt-Solnhofer Plattenkalken vortäuschen, Ulmensis-Rüppellianus-Typen oder Contiguus-artige Formen oder ähnliche der Unterlage, wie sie tatsächlich in den bisherigen Vorkommenlisten aus unseren Brüchen recht regelmässig wiederkehren. Aber bei näherer Untersuchung und Gegeneinanderhalten der Dinge gehen sie doch in recht wichtigen und wesentlichen Momenten unverkenntlich auseinander, so daß von Identifizierung hier keine Rede mehr sein kann; und wenn man sich dann im weiteren Materiale etwas umsieht, fühlt man sich sehr bald in einer ganz anderen Welt.

[1]) Die unterdessen fertiggestellte monographische Bearbeitung dieser interessanten Ammonitenfauna von Neuburg erscheint in den Palaeontolog.-geolog. Abhandlungen (Fischer in Jena) im Jahrgang 1914.

Was zunächst als Unterschied der beiden Faunen vor allem auffällt, ist eine Reihe mehr negativer Momente, indem man gerade die für die Plattenkalke und ihre mehr bankige Unterlage, die sogen. Krebsscheren- oder Prosopon-Kalke, am meisten charakteristischen Kreise und Gruppen von Formen vollkommen vermißt oder in derartig veränderter Komposition vorfindet, daß der Mangel jeder näheren Berührung sofort in die Augen springt.

So vermißt man in der Neuburger Fauna das in tieferen Horizonten so viel genannte Genus Oppelia gänzlich; auch von dem Genus *Haploceras* von dem weiter unten manche Schichten förmlich gespickt erscheinen und dem Sammler vielfach bereits mit dem ersten Hammerschlag einige Exemplare zufallen, ist keine Spur mehr zu finden. Das Genus *Aspidoceras* ist zwar noch da, tritt aber durch starke Individuenarmut in der Schichtbevölkerung außerordentlich zurück und gehört meist zu den größeren Seltenheiten, nachdem es durch den ganzen tieferen Malm zu den häufigsten Erscheinungen sich rechnet; und die wenigen Arten, die es in Neuburg noch liefert, zeigen den bisherigen bispinosen oder unispinosen Formen gegenüber ein derartig verändertes Aussehen, daß man das Genus kaum wieder erkennt; die eine der wenigen Formen ist ganz glatt und trägt keine Spur von Knoten (*A. Neoborgense* Opp.) die andere doppelknotige entwickelt bald derartig kräftige Flankenrippen unter starker Übertönung der Knoten, daß man fast Kreidehopliten vom Malbosi-Typ oder Holcostephanen vor sich zu haben glaubt, wie die Form auch tatsächlich z. B. von Schmierer unter dieser Genusbezeichnung aufgeführt wird.

Auch der hier fast allein dominierende Kreis der Perisphincten zeigt, trotz eines ersten Vortäuschens längst bekannter Typen aus den Plattenkalken, bei näherem Zusehen allen bisherigen Erfahrungen an tieferen Schichten gegenüber fast durchgehends sehr fremde und eigenartige Formen, in deren Morphologie vor allem eine sehr oft und bei den verschiedensten Formen und in allen möglichen Graden der Entwicklung wiederkehrende Rückenfurche auffällt, die doch sonst nur wenigen Formen eigen ist; dann eine meist sehr weit, auf Flankenmitte, hereinfallende Rippenteilung, außerdem eine vielfach sehr starke seitliche Kompression, verbunden meist mit großer Involution der Gehäuse, und dann noch die starke Tendenz zum Glattwerden im Alter. Bei Gegeneinanderhalten größeren Materials aus beiden Faunen erkennt man bald, daß auch das Genus *Perisphinctes* keine gemeinsamen Elemente mehr aufweist.

Ja, ganze Formengruppen zeigen dem bisher gewohnten Perisphincten-Typ gegenüber derartige Divergenzen, daß man nicht nur von Anfang an von jedem Versuche einer Identifizierung mit älteren absteht, sondern, wenigstens bei einzelnen Formen, sich frägt, ob man es tatsächlich überhaupt noch mit Perisphincten zu tun hat. Ja, man erkennt bald, daß man weitgehend Formenelemente vor sich hat, für die in neuerer Zeit einzelne Forscher, vor allem Uhlig, besonders seit Untersuchung der formenreichen Fauna der Spiti-Schiefer neue Subgenus-Begriffe einzuführen für notwendig hielten. In der Tat findet man bei Zurateziehen der Literatur für eine größere gesammelte Neuburger Fossilreihe unstreitig die besten Anschlüsse in jenen Faunen, die gleichfalls auch die obigen vom normalen Perisphincten-Typ abweichenden Divergenzen aufweisen und die schon früh wegen ihrer morphologischen Eigenart als dem Grenzgebiet zwischen Jura und Kreide angehörig betrachtet wurden und Oppel zur Einführung der neuen Stufenbezeichnung „tithonische Etage“ wohl vor allem veranlaßten.

Zwar blieb die Neuburger Fauna bisher nicht gänzlich unbekannt und sind bereits einzelne Vertreter aus ihr zur Beschreibung und Abbildung gekommen, die

man zunächst nur aus ihnen kannte, so *P. Danubiensis* Schloss., *Asp. Neoburgense* Opp. und *Asp. Rafaëli* Opp.; mit *P. Danubiensis* wurden allerdings auch einige schlecht erhaltene Stücke aus dem Kelheimer Diceras-Kalke identifiziert, die aber höchst wahrscheinlich ältere Typen darstellen und sich an die ähnlichen Formen der Plattenkalke, wie *P. Rüppellianus,* anschließen.

Daß die Eigenart der reichen Neuburger Fauna und ihr geologisches Alter, von der sicher bereits früh reiche Elemente in sämtliche größere Museen gelangten, so lange unbekannt blieb, mag seine Hauptursache, wie bereits früher angedeutet, wohl darin haben, daß man die an ihrer Zusammensetzung so hervorragend beteiligten relativ involuten, flachen und gedrängt berippten Formen mit meist glatter Wohnkammer fälschlich fast regelmäßig als *P. Ulmensis* Opp. bestimmte, eine Bestimmung, die ihrerseits wieder in der Darstellung zweier verschiedenen Arten unter diesem Namen durch Oppel und der damit geschaffenen zu breiten spezifischen Basis für die Form ihren Grund haben dürfte. Durch diese Identifizierung mit der Hauptleitform der Plattenkalke, wovon Oppel sogar das Ulmer Exemplar der Originale der Kimmeridge-Gruppe, d. h. der Zone mit *Pterocera Oceani* und *Exogyra virgula*, zuschrieb, wurde die Horizontbestimmung für die Neuburger Kalke außerordentlich erschwert; und gerade auch das massenhafte Auftreten dieser letzteren Tierformen, der *Exogyra virgula* in Neuburg, machte dann weiter irre; daher immer die Neigung, unsere Ablagerung eher unter als über den Plattenkalken einzureihen. Und wenn man dann in Museen auch Formen wie *P. senex, eudichotomus, transitorus* konstatieren zu können glaubte, störte an der richtigen Erkenntnis des Horizontes immer der Glauben, daß sie mit *P. Ulmensis* und *Opp. lithographica* das Lager teilten. Auch der immerhin nicht sehr wesentlich differierende petrographische Habitus des Muttergesteines bestärkte die Annahme. Und an ein Heraufziehen der Plattenkalke ins Obertithon konnte man im Ernste nie denken. Die ungewöhnlich reiche Formenfülle, die mir vorliegt, zeigt aber, wie angedeutet, auch in der großen Reihe der Perisphincten keine größere Berührung mehr mit der Fauna der Plattenkalke wie ihre hier folgende, allerdings mehr skizzenhafte und provisorische Charakterisierung erkennen läßt.

b) Vorkommen der Stufe.

Was die Lagerungsverhältnisse, Vorkommen und die regionale Verbreitung unserer obertithonischen Kalke anlangt, so wurden diese früher bereits gestreift. Am schönsten, ja geradezu ideal sind sie mit etwa 30 m aufgeschlossen in den großen Brüchen zwischen Ober- und Unterhausen, von denen heute noch jener der Firma Schertl u. Comp. hart am dortigen Bahnhof im Betrieb ist; sie mögen hier im ganzen etwa 40 m Mächtigkeit erlangen.

Einen weiteren Anbruch muß ich dann hieher rechnen, der etwa 20 m höher nördlich vom Dorf Unterhausen an den Südhängen des Flachsberges sich findet; das Gestein ist zwar hier etwas dunkler in der Farbe und fossilärmer, aber einige vorgefundene Perisphinctenreste deuten auf sicher gleiches Alter mit den großen Brüchen vom Bahnhof hin. Immerhin stellt das Gestein hier schon eine Art Übergang zu den dunkeln Bänken der Unterlage dar, so daß es sich wohl um die liegenderen Schichten der Stufe handeln dürfte. Unsere Kalke bilden also auch überm Flachsberg die oberste Kappe mit etwa 20—25 m Mächtigkeit; als Unterlage kann man an den steilen N.-Hängen gegen die Donau zu leicht jene blaugrauen Kalkbänke verfolgen, wie wir sie besonders vom ausgehenden Usseltale und aus der Gegend von Bertoldsheim, Neuhausen, Schweinspoint, Rohrbach, Ammer-

feld, Stepperg, Riedensheim, Finkenstein, Unterstall, Joshofen als Äquivalente der oberen Plattenkalke oder wahrscheinlich deren unmittelbare Fortsetzung nach oben kennen lernten und wie sie sich hier die Donau entlang von der alten Kaiserburg bis hinauf an den Steppberg und hinab über den Haselhof vorfinden.

Auch weiter nach Westen lassen sich über die Kaiserburg hinaus die obertithonischen hellen Kalke noch über den östlichen Steppberg hin konstatieren, dann allerdings werden sie hier scharf von Massen-Dolomit abgeschnitten; sie mögen hier noch etwa 15—20 m Mächtigkeit erreichen, die sich an den Südhängen noch etwas zu erhöhen scheint, vielleicht infolge kleiner tektonischer Vertikalverlagerung. Auch für das wesentlich Tiefersitzen der Kalke in den großen Brüchen am Unterhauser Bahnhof und ihre dortige relativ große Mächtigkeit muß man Senkung an Bruchspalten verantwortlich machen, tatsächlich sieht man auch mächtige OSO.- und NNW.-Spalten, die Gesteinsschichten vertikal durchsetzen.

Weiter im Osten erkannte ich die Kalke der Stufe sicher wieder in den großen Brüchen von den Burgholz-Äckern am Burgholz-Ostrand, eine halbe Stunde westlich Stadt Neuburg. Sie sind hier in mächtigen, dicken, ammonitenreichen, weichen und teilweise morschen Bänken abgesetzt, mit etwa 6—8 m aufgeschlossen. Ihre unmittelbare Unterlage ist hier leider nicht mehr sichtbar. Doch kommt man weiter östlich beim allmählichen Abstieg auf der Donauwörtherstraße an weitere Brüche, wo man ganz deutlich konstatiert, wie die mehr dicken, hellen Bankkalke nach unten in ziemlich typische und ebenschichtige Plattenkalke übergehen, die hier sogar Dachschiefer lieferten; auch liegt in der kleinen Sammlung der Neuburger Realschule ein allerdings schlecht erhaltener kleiner Pterodaktylus von hier. Die Plattenbrüche sitzen hier gegen 10—15 m tiefer als das erwähnte Obertithon vom Burgholz; also auch hier im Liegenden der Plattenhorizont, der sich allerdings mit den Mörnsheimer Platten nicht genau decken mag, sondern wohl mehr den blauen Reisbergschichten äquivalent ist.

Ein weiteres Vorkommen der so interessanten Ablagerung, das auch bereits früher zitiert wurde, fand ich auf dem nördlichen Donauufer in einem kleinen, neu eröffneten Anbruch im Musterholz über dem Finkenstein, östlich Riedensheim, der das Material lieferte für die Zufuhrstraße zu dem dort neu erstandenen Kreidewerk des Herrn Reichsrats Grafen v. Moy. Die Unterlage ist hier am Steilhang des Finkensteins in einem mächtigen Anbruch, wo früher Material für die Donaukorrektion geholt wurde, sehr schön zugänglich; es sind hier gegen 25 m ruppige, uneben schieferige, dunkelgraue Plattenkalke, die mit dicken Bänken wechsellagern, die ihrerseits nach oben mächtiger und allmählich mehr herrschend werden und unter Annahme einer merklich helleren Farbe ganz allmählich ins weiße Obertithon übergehen, das hier noch die oberste Krönung des Steilhanges bildet und also im ganzen noch mit etwa 15—20 m Mächtigkeit auf der Platte des Musterholzes ansteht; die Kalke fallen hier deutlich mit etwa 10° nach SSO. ein. An dem tatsächlichen Vorliegen unserer Oberhauser Kalke kann hier kein Zweifel obwalten, denn eine große Reihe von Zweischalern und auch Stücke der bezeichnenden Ammoneen fielen mir hier in kurzer Zeit zu. Das Vorkommen liegt in etwa 450 m.

Ein ganz kleines weiteres Vorkommen unserer Kalke kenne ich dann östlich über Treidelheim, in einem Bruche an der Straße nach Sieglohe aufgeschlossen. Fossile konnte ich hier zwar nicht auffinden, doch spricht der ganze Gesteins-Habitus und die blendend weiße Farbe derartig für die Ablagerung, daß ich an

deren tatsächlichem Vorliegen auch hier nicht zweifeln kann. Sie sitzen in etwa 465 m harten, gleichfalls ziemlich hellen, ruppigen Dickplatten auf.

Das nördlichste Vorkommen, das ich bis jetzt kenne, traf ich letzten Herbst ganz auf der Höhe der stattlichen, gegen 150 m über das Trockental sich erhebenden Rundkuppe des Hainberges östlich von Mauern und Ellenbrunn NW. von der dortigen Forsthütte in einem etwa 3 m tiefen Bruche aufgeschlossen. Das Gestein erscheint zwar hier in merklich veränderter Farbe, ist mehr gleichmäßig ockerig gelb oder gelb gefleckt und gestreift, aber die hier sehr reiche Fauna dokumentiert sich sofort als jene der Oberhauser Kalke, so daß an der Identität der Ablagerung nicht gezweifelt werden kann. Mit mehr dünnplattig-schiefrig spaltbaren wechseln auch mehr kompakte, gegen $^1/_2$ m dicke Bänke ab. Gerade dieses Vorkommen überm Hainberg halte ich für eines der interessantesten und instruktivsten, indem es hier durch seine alles beherrschende Höhenlage deutlich als die jüngste jurassische Bildung sich dokumentiert. Leider sind sämtliche Hänge der Kuppe bis tief herab durch jüngere, kretazische und tertiäre Ablagerungen stark verhüllt und gestatten keinen klaren Einblick in den jurassischen Aufbau. Immerhin gewährt ein Anstieg von W., von Mauern her, auf der Bergener Straße recht wertvolle Aufschlüsse. Hart über Mauern kommt man zunächst durch eine kurze Dolomitzone, die hier in einem größeren Anbruche schön aufgeschlossen erscheint und einen grobkristallinen Flecken-Dolomit enthält, der erfüllt ist von *Rhynchonella Astieriana*, neben welcher sich die ältere *trilobata* nicht mehr findet. Es dürfte sich also hier um eine relativ noch jugendliche Ablagerung handeln, oberstes ε (Kimmeridge) oder möglicherweise bereits ein dolomitisches Äquivalent der unteren Krebsscherenkalke. In etwa 35 m über Tal kommt man dann durch eine ganz kurze, dickbankige, bis halb felsige Kalkzone in helle klingende Dickplatten, wie wir sie meist als Unterlage der Plattenschiefer kennen lernten; tatsächlich scheint auch hier dann eine, wenn auch nicht mächtige Schieferzone zu folgen, die nach oben in harte, ziemlich helle Bänke überzugehen scheint, die wohl in Wechsel mit teilweise auch dunkleren oder wieder mehr plattigen Kalken respektable Mächtigkeit zu erlangen scheinen, denn man trifft sie noch etwa 20 m unter der Höhe der Kuppe in einem kleinen Bruche an; erst ganz oben stellt sich dann eine dünne, deckenförmige Kappe von unserem Obertithon ein, die ich hier im höchsten Falle auf 10—15 m einschätzen möchte.

Wir sehen also hier zwischen die Dolomite des obersten ε noch eine gegen 90—100 m, in Wirklichkeit vielleicht deshalb etwas weniger umfassende Stufe von geschichteten Kalken eingeschoben, weil der Dolomit bei Mauern anscheinend tektonisch etwas gesenkt ist, Kalke, die in der unteren Region vorherrschend plattig-schiefrig, oben wieder vorwiegend gebankt erscheinen. Ganz oben folgen dann normal die Bänke des Neuburger Obertithons, das hier erst in etwa 535—540 m einsetzt und gegenüber jenem von Oberhausen um mindestens 100 m höher gelagert sich ausweist. Die Höhendifferenz der südlichen Vorkommen gegenüber jenem vom Hainberg kann ich nach meinen Beobachtungen in der Gegend nur auf tektonische Störungen zurückführen.

So hätten wir in den hellen Kalken von Neuburg-Unterhausen jüngst jurassische Ablagerungen noch erhalten, deren Vorkommen sich hier hart an den südlichsten Jurarand verschiebt und in einer einigermaßen zusammenhängenden Decke gerade an der südlich über die Donau noch vordringenden Scholle sich erhielt; nördlich der Donau dagegen entweder dort, wo sie lokal durch tektonische Störungen ins Niveau ihrer normalen Unterlage herabsanken oder wo eine anormale Boden-

erhebung, wie unser Hainberg, noch in ihren einstigen Bereich hineinragt. An allen übrigen Stellen des südlichen Gebietes ist sie bereits der Denudation anheimgefallen und nimmt ihre unmittelbare Unterlage regelmäßig die hangendsten Bergpartien ein; und dem Hainberg fällt in dieser Hinsicht bis zu einem gewissen Grade die Rolle eines sogen. Zeugenberges zu, indem er noch Sedimente erhalten zeigt, die ringsum bereits abgetragen erscheinen.

Ein Gang über unsere fränkische Juraplatte hinweg, der etwa bei Geyern und Kaltenbuch östlich von Weißenburg über den Impressaschichten beginnt, würde also heute bei Neuburg-Unterhausen nicht mehr mit der Platten- oder Lithographica-Stufe, sondern sogar erst mit dem Obertithon, der Privasensis-(Ciliata-)Stufe endigen. Und doch könnte ich der Anschauung nicht beipflichten, die in dieser Tatsache ein Musterbeispiel einer von N. nach S. geneigten Schichtplatte erblicken möchte; unsere Juraplatte erweist sich als unstreitig durch Bruchspalten zertrümmert, nur ist die Vertikalbewegung der einzelnen Schollen von N. nach S. eine stetig gesteigerte. Doch soll im tektonischen Teile der Arbeit, der seiner Fertigstellung in nächster Zukunft entgegensieht, diesen Fragen weiter nachgegangen werden. Zunächst schulde ich aber noch den näheren paläontologisch-stratigraphischen Beweis für das tatsächliche obertithonische Alter unserer südlichsten Sedimente.

c) Kurze Beschreibung der reichen, bisher meist unbekannten Ammoneenfauna.

Ich habe es nach dem Muster anderer versucht, das mannigfache Formenmaterial nach Möglichkeit zu gruppieren; und tatsächlich lassen sich im großen und ganzen unschwer Sippen morphologisch gegeneinander abgrenzen, die allerdings meist wieder die eine oder die andere mehr störende Zwischenform zwischen sich nehmen. In der Reihenfolge der Vorführung dieser Gruppen halte ich mich hier weniger an die Häufigkeit ihres Vorkommens und die Beteiligung an der Faunenkomposition, sondern mehr an den paläontologisch-stratigraphischen Alterscharakter der Typen, wie ich ihn mir nach den Darstellungen neuerer Forscher, besonders Uhligs, im Prinzip etwa vorstelle; aber maßgebend blieb dabei selbstverständlich in erster Linie noch immer auch eine gewisse, schon in der Morphologie der Gestalten gegebene, also rein natürliche Verknüpfung.

1. Gruppe des *Perisphinctes Danubiensis* Schloss.

Eine kleine Gruppe von Formen ließ sich gut an den von Schlosser beschriebenen *Per. Danubiensis* anreihen. Es handelt sich meist um mittelgroße, ziemlich evolute Formen, die an manche Typen der Unterlage, der Plattenkalke und der dunkleren (Reisberg)-Bänke des Südens sowie vielleicht auch der Prosopon- und Diceras-Kalke erinnern, so an *Per. Rüppellianus* oder an die (früher vor allem auch) an *Per. contiguus* Cat. angereihten Formen.

Die Rippenverzweigung ist bei beiden Formenreihen eine meist deutlich virgatotome, bei allerdings relativ bescheidener Intensität der Bündelung. Immerhin erscheinen mir die jüngeren *Danubiensis*-Typen aus den Neuburger Kalken von der anderen obigen *contignus*-Gruppe doch auch wieder recht deutlich und scharf geschieden durch merklich größere Rundung von Querschnitt und Flanken, Tieferrücken der Rippenteilung und eine vielfach deutliche, wenn auch recht schwache Andeutung einer Rückenfurche an jugendlichen Windungen, so daß diese leicht eine Art *colubrini* oder *pseudocolubrini* vortäuschen könnten. Drei voneinander verschiedene Arten glaube ich hier gut nebeneinander unterscheiden zu können.

1. *Per. Danubiensis* Schloss.

nimmt darunter morphologisch eine Art Mitte ein, am dichtesten berippt in der Jugend, bleibt er später in der Entwicklung von virgatotomen Bündeln relativ bescheiden.

2. *Per.* Schlosseri *n. sp.* (Taf. VII Fig. 4 u. 5—5a).

von *Danubiensis* durch entschieden gröbere, doch spärlichere Berippung, später auftretende Rippenbündelung, größere Dicke und Rundung der Umgänge, dünnere und zartere Loben unschwer spezifisch zu unterscheiden. Jugendexemplare mit schwachem, doch immerhin deutlichem Furchenansatz.

3. *Per. subdanubiensis n. sp.*

Eine weitere hieher gehörige Form zeigt mit *Danubiensis* weitgehende Übereinstimmung, scheint sich aber später in der Schalenzeichnung insofern recht merklich davon zu entfernen, als sie bei etwa 95 mm Gehäusedurchmesser auffallend reiche, rasch 5—7teilig werdende Rippenbündel erzeugt, mit bis weit ins innere Flankendrittel herabsinkender Spaltstelle. Ich halte es zwar nicht für ausgeschlossen, daß auch *Danubiensis*, der leider im Original bereits mit 105 mm abschneidet, dann rasch eine ähnliche Schalenzeichnung annehmen würde. Ich sehe mich aber doch veranlaßt, diese der späteren Schale ein wesentlich verändertes Aussehen gebenden Unterschiede hier zunächst durch, wenn auch vielleicht mehr provisorisches spezifisches Getrennthalten der Formen zu betonen, deren Kenntnis *Danubiensis* sicher vor jenen Verwechslungen mit viel älteren Typen schützen wird, die ihm des öfteren widerfuhren.

Die kleine an *Danubiensis* sich reihende, wenn auch im Faunenbild mehr zurücktretende Sippe möchte ich doch bei ihrer deutlichen Scheidbarkeit von älteren Typen für unsere Kalke für mehr eigenartig halten und für stratigraphische Zwecke nicht unbrauchbar; sie scheinen auch anderen äquivalenten Faunen nicht abzugehen, dürften aber hier von dem Sammeltyp des *P. contiguus* in der Literatur großenteils absorbiert sein. Die von Toucas aus annähernd gleichem Horizonte abgebildeten Formen *Per. Gerreyi, Per. Poucinensis,* sowie sein *Per. contiguus*, bei denen der Autor eigens das häufige Vorkommen einer leichten Rückenfurche an jugendlichen Gewinden betont, gehören wohl sicher mit unseren *Danubiensis*-Typen der gleichen Gruppe an.

2. Gruppe des *Perisphinctes pseudocolubrinus* Kil.

Durch relativ starke Evolution, mehr gerundeten Querschnitt und meist recht deutlichen Ansatz zur Anlage einer Rückenfurche, mehr gedrungenen oder robusten Lobenbau sei hier eine in ihrem Vorkommen zwar stark zurücktretende, aber für die Stufe anscheinend meist gleichfalls recht charakteristische bescheidene Gruppe von Formen zusammengefaßt, die allerdings in anderen Merkmalen, Gehäusegröße, Schalenzeichnung wieder recht weit auseinandergehen können. Der eine oder andere dieser Typen kehrt auch in fast sämtlichen Obertithon-Faunen als *Per. colubrinus* recht regelmäßig wieder, den man heute wegen seiner deutlichen und scharfen Divergenz (viel tiefer gelegene Rippenteilung) vom echten *P. colubrinus* Rein. aus Malm β allgemein als *pseudocolubrinus* bezeichnet.

Ich möchte die hiehergehörigen Formen vorführen als *Per. viperinus n. sp., Per. echidneus n. sp., Per. serpens n. sp., Per. constrictor n. sp., Per. lumbricarius n. sp., Per. pseudocolibrinus* Kil.

1. *Per. viperinus n. sp.*

Morphologisch an *Per. Schlosseri n. sp.* erinnernde, doch durch entschieden größere Evolution im Alter, derbere Sutur und ausgeprägtere Furchenanlage davon deutlich geschiedene Form, mit auch zuletzt kaum um ein Drittel der Höhe sich umfassenden, anfänglich mehr gerundeten, später schwach seitlich gepreßten, stumpflich-ovalen Umgängen, und mäßig reichen (45 bei 100 mm Durchmesser), erst zuletzt auf gegen Flankenmitte virgatotom 3—4geteilten ziemlich kräftigen, schwach vorwärts gebogenen Rippen.

2. *Per. echidneus n. sp.*

Das an die vorausgehende Art gemahnende, doch noch offenere Gehäuse mit 100 mm Durchmesser besteht aus zahlreichen, auch zuletzt mit kaum einem Viertel der Höhe sich umfassenden, zuerst mehr rundlichen, später ziemlich stark komprimierten Umgängen, mit spärlichen (nur noch 40 auf dem letzten Umgange), von 65 mm Gehäusedurchmesser ab allmählich auf Flankenmitte und zuletzt hart überm Nabel 3—6geteilten, ziemlich kräftigen, radialen, zuletzt stark vorwärts geneigten Rippen und schmaler, doch deutlicher Furchenanlage und wieder etwas schlankerer Sutur.

3. *Per. serpens. n. sp.*

Das anfänglich im Querschnitt wieder mehr runde, später stumpflich-ovale gleich evolute, doch größer werdende Gehäuse (138 mm Durchmesser mit einem halben Wohnkammerumgang) trägt mäßig reiche (zuletzt noch 45) erst von 90 mm Durchmesser ab auf gegen Flankenmitte dreiteilige, anfänglich vorwärts geneigte, später radiale und zuletzt wieder nach vorn gebogene recht kräftige Rippen und hat eine breitliche schwache Bandanlage, eine reich-, doch kurzverästelte und gedrungene Sutur.

4. *Per. constrictor n. sp.*

Das stattliche Gehäuse mit 270 mm Durchmesser zeigt fast ganz noch gekammerten Teil und querverlängerte bis kreisrunde, sehr evolute, auch zuletzt mit kaum einem Viertel der Höhe sich umfassende Umgänge und bis zu 120 mm Durchmesser ausschließlich hoch biplikate, dann auf gegen Flankenmitte 3—4teilige, zuerst vorwärts geneigte, dann radiale, zuletzt mehr gebogene und eigenartig rückläufige, ziemlich spärliche (40) Rippen und breiten, kurz gedrungenen Lobenbau.

5. *Per. lumbricarius n. sp.*

Gleich evolute Form mit zahlreichen kreisrunden Umgängen und recht kräftigen, scharfen stark vorwärts geneigten und später dabei eigenartig geschwungenen Rippen und wieder mehr schlanker, feinverzweigter Sutur.

6. *Per. pseudocolubrinus* Kil.

Unter diesem Namen möchte ich mehr kleinbleibende (gegen 80 mm Durchmesser) gleichfalls durch große Umgangsdicke und mehr derbe, spärliche, früh tief, auf gegen Flankenmitte gespaltene Berippung, deutliche Furchenanlage und breite, doch robuste Sutur ausgezeichnete Formen zusammenfassen, die wohl das darstellen dürften, was man aus Obertithon gewöhnlich als *P. colubrinus* vorgeführt findet und was man seit kurzem mit dem Sammelnamen *Per. pseudocolubrinus* Kil. zu bezeichnen pflegt (cf. Kilian, Sistéron p. 679, v. Klebelsberg, Krakauer Oxford p. 179).

3. Gruppe des *Perisphinctes geron* Zitt. und *P. senex* Opp.

Meist recht involute, hohe und flache, größtenteils reich und zart verzierte, an *Per. Ulmensis, Per. senex* und *Per. Chalmasi* Kil. oder bei mäßiger Involution auch an *Per. geron* Zitt. oder *Per. striolatus* Steu. erinnernde, im Alter meist glatt werdende Formen von teilweise ziemlicher Dimension (über 200 mm Gehäusedurchmesser) und mit meist einer deutlichen Bandanlage und tief zerschlitzten Perisphincten-Sutur, Formen, die meist mehr zu den seltenen Erscheinungen gehören, doch für stratigraphische Zwecke in Franken durchaus nicht unbrauchbar sein dürften. Sie haben aber in der nächstfolgenden in Neuburg eine viel individuenreichere, wenn auch artenärmere ähnliche Parallelgruppe neben sich, mit mehr eckig abschneidendem, schmalem Rücken.

1. *Per. (Aul.) penicillatus n. sp*

Entfernt allenfalls an *Per. geron* Zitt. erinnernde, ziemlich involute und flache Form, mit schwach konvexen, zuletzt um gegen die Hälfte der Höhe sich umfassenden Umgängen und besonders später recht dichten (70 Umbonalrippen) und zarten, zuerst biplikaten, zuletzt intensiv gebündelten (5—8teiligen, mit Spaltstelle auf Flankenmitte) vorwärts geneigten, später auch schön geschwungenen, zuletzt aber auf der Wohnkammer mit Ausnahme zarter Umbonalwülste sich ganz verlierenden und dadurch zur Glätte führenden, auf Rückenmitte bandförmig abgeschwächten Rippen und reich zerschlitzter typischer Perisphincten-Sutur.

2. *Per. (Aul.) jubatus n. sp.*

Eine der vorigen sehr ähnliche, gleichfalls ziemlich flache und mittelhohe, doch etwas kleiner bleibende (115 mm Durchmesser) und dabei dickere Form mit noch dichterer (90—100 Umbonalrippen) und zarterer, doch ganz ähnlich verzweigter, wenn auch weniger intensiv gebündelter (zuletzt auf Flankenmitte 3—4teilig), schön geschwungener, vorn gegen die Wohnkammer zu mit Ausnahme der noch ganz kurz erhaltenen Umbonalanschwellungen sich total verlierender Berippung, schwachem, doch deutlichem Medianband und typischer Perisphincten-Sutur.

3. *Per. (Aul.?) silvescens n. sp.*

Hohe, wenn auch relativ dicke und aufgeblasene, besonders in der Jugend sehr involute und gleichfalls sehr dicht, wenn auch merklich gröber gezeichnete Form, mit deutlich komprimierten, doch noch leicht konvexen, auch zuletzt noch mit über einem Drittel der Höhe sich umfassenden

Umgängen, mit recht gedrängter (über 100 Umbonalrippen an mittleren Umgängen), zuerst biplikater, zuletzt ziemlich reich gebündelter, hart über der Nabelwand 4—6teiliger, vorwärts geneigter Berippung, kaum merklicher Bandanlage und schlanker, fein zerschlitzter Perisphincten-Sutur und anscheinend nicht glatter Wohnkammer. *Per. geron* Zitt. zeigt eine gewisse Annäherung, ist aber in der Berippung viel länger biplikat und nie so intensiv gebündelt.

4. *Per. (Aul.) diffusus n. sp.* (Taf. VIII Fig. 3).

Ziemlich große Form (erwachsen gegen 200 mm Durchmesser) durch Stärke der Involution und Dichte der Berippung an die vorausgehende Art deutlich angereiht, aber davon doch scharf spezifisch scheidbar durch größere seitliche Kompression, schlankeren Querschnitt, mehr radialem Rippenverlauf und ihre, mit Ausnahme breitlicher Umbonalwülste, total glatte Wohnkammer. *Per. diffusus n. sp.* erinnert entfernt an *Per. Chalmasi* Kil., doch ist dieser evoluter, trägt die Rippenteilung merklich höher auf den Flanken und im Alter mehr rundlich knotige Rippenanschwellungen über der Nabelwand.

5. *Per. (Aul.) caesposus n. sp.* (Taf. VIII Fig. 4).

Das aus nur wenigen im Innern mehr gerundeten, später sehr flachen und hochelliptischen und ebenso geschlossenen, mit über zwei Drittel der Höhe sich umfassenden Umgängen sich aufbauende, ziemliche Dimension (wohl weit über 200 mm Durchmesser) erlangende Gehäuse trägt äußerst feine und dicht gedrängte (über 100 Umbonalrippen) auf gegen Seitenmitte biplikate Berippung, die zwar eine gewisse halbbündelige Gruppierung der Hauptrippen über der Nabelwand, aber keine eigentliche deutliche Bündelung zeigt. Die Form erinnert an *Per. senex* Opp., ist aber viel geschlossener, und entfernt an *Per. Ulmensis* Opp., der sich aber in späteren Stadien durch reiche virgatotome Rippenbündelung scharf getrennt hält.

6. *Per. (Aul.) glaber n. sp.*

Wie die vorausgehende Form außerordentlich enge genabelt, aus nur wenigen ungemein flachen und hohen, mit über zwei Drittel der Höhe sich umfassenden Umgängen bestehend, mit im Innern sehr dicht gedrängten (ca 80—90 umbonalen) ziemlich zarten, vorwärts gebogenen wohl meist biplikaten Rippen, die sich aber auf den nächsten Umgängen, mit Ausnahme der äußeren siphonalen Enden, bereits ganz verlieren und nicht nur die ganze, fast einen totalen Umgang einnehmende Wohnkammer, sondern das Gehäuse auch bis ein Stück in den Nabel hinein ganz glatt erscheinen lassen, worauf der Name hindeutet; die leider schlecht erhaltenen breitgedrungenen und kurz verästelten Loben erinnern an die der später aufgeführten Pseudovirgatiten.

7. *Per. loricatus n. sp.*

Sehr flache, hohe, schlanke und ziemlich geschlossene Form mit sich bis zur Hälfte der Höhe umfassenden Umgängen und anfänglich ausschließlich auf gegen Flankenmitte biplikaten, ziemlich dichten (60—70), später durch Auseinanderrücken aber viel ärmeren und dann hart über der Nabelwand gespreizt 3—4teiligen Flankenrippen, deren Äste ihrerseits vielfach sich wieder gabeln; Rippenverlauf vorwärts gebogen, Relief ziemlich kräftig, nimmt im Alter noch zu und gibt alten Wohnkammern im Gegensatz zu den bisherigen Arten eine kräftige, breitlich wulstige Flankenverzierung.

4. Gruppe des *Aulacosphinctes dicratus n. sp.*

Häufiger als die eben vorgeführten und deshalb fürs ganze Faunenbild in Neuburg charakteristisch und für die Horizontierung der Ablagerung nach meiner Anschauung gleich wichtiger erachte ich eine kleine an die vorausgehende morphologisch weitgehende erinnernde Sippe von Formen, die bisher wohl meist als *Per. Ulmensis* Opp. gedeutet und durch ihre häufig vorkommenden, meist recht stattlichen, glatten Wohnkammern die Vorstellung nährten, *Per. Ulmensis* Opp. werde im Alter glatt. Viel höher gelegene Rippenteilung, ebenso längeres Anhalten des biplikaten Teilungssystemes, die viel reicheren stets schön geschlossenen virgatotomen Rippenbündel, auf alle Fälle aber das nie totale Glattwerden im Alter und der stets gerundete Rücken stellen indes *Per. Ulmensis* Opp. auf den ersten Blick in scharfen Gegensatz zu den gegenwärtigen Neuburger Formen, die einen recht wesentlich anderen Zeichnungstyp zur Schau tragen.

Es sind wieder meist sehr eng geschlossene, hohe, flache, reich und dicht verzierte Formen, mit tief innerhalb Flankenmitte gelegener Rippenteilung und ausge-

sprochener Tendenz zu ziemlich totalem Glattwerden im Alter. Was sie trotz weitgehender Konvergenz morphologisch wie wohl auch systematisch von den vorausgehenden Formen ziemlich scharf scheidet, ist ein eigentümliches eckiges Abschneiden des Rückens, unter Bildung deutlicher, stumpfer Kanten an der Externseite, verbunden mit einer meist breiten, doch nie ganz fertigen, d. h. ganz glatten Bandanlage. Gerade diese beiden Merkmale im Vereine mit einem gewissen geschwungenen Rippenverlauf erinnern an manche Neocomhopliten und entfernen auf alle Fälle ihre Träger recht merklich vom normalen Perisphincten-Typ. Sie gehören wohl sicher zu den Formen, für die Uhlig als eine Verbindung von *Perisphinctes* und *Hoplites* das Subgenus *Berriasella* aufstellte, die er aber in seinen letzten Jahren doch wieder von den echten Berriasellen, dem *Privasensis-Callisto*-Typ als den Perisphincten doch noch mehr genäherte Aulacosphincten zusammenfassen wollte.

Auf alle Fälle möchte ich in der so charakteristisch geformten und gezeichneten und in unserer Ablagerung häufigen Sippe ein recht jugendliches Gestaltungs- und Faunenelement erblicken und recht untrügliche Anzeichen tithonischen und zwar obertithonischen Alters. Wenn sie zunächst vielleicht noch relativ wenig Anknüpfung an bisher bekannte Äquivalent-Faunen gestatten, so mag dieses seinen Hauptgrund haben in der leider viel zu sehr beliebten Gewohnheit der Autoren, sich bei Faunendarstellungen mit der Kundgabe vielfach recht wenig sagender Jugendwindungen zu begnügen, wodurch dann vielleicht sehr wichtige Charakter-Typen von systematischen Nachbarsippen absorbiert werden und selbst unbekannt bleiben. Ich halte es nicht für wahrscheinlich, daß die in Neuburg so außerordentlich häufigen Typen anderen Vorkommen ganz abgehen. Mit Sicherheit glaube ich sie übrigens im Obertithon von Andalusien wieder zu erkennen, in den von Kilian von dort fälschlich als *Hoplites carpathicus* (l. c. Taf. 30 Fig. 1) und *Hopl. Callisto* d'Orb. (l. c. Taf. 31 Fig. 3) bezeichneten Formen, die sich durch den Mangel eines fertigen und glatten Medianbandes von den Originalen gleichen Namens recht weit zu entfernen, unseren Neuburger gegenwärtigen Typen dagegen derart zu nähern scheinen, daß sie, wenn auch nicht spezifisch damit zusammenfallend, doch sicher zur gleichen Sippe gehörig erscheinen. Auch die allerdings wohl schon etwas jüngeren von Steuer aus der argentinischen Cordillere abgebildeten Formen *Hopl. Subcallisto* Touc. (l. c. Taf. 18 Fig. 11), die gleichfalls den *Berriasella*-Typ der Toucas'schen Form vermissen läßt, so wie sein *Hopl. callistoides* Behr. (l. c. Taf. 17 Fig. 14) zeigen auffallende Konvergenz mit den gegenwärtigen Neuburger Formen. Diese dürften also für unsere Ablagerung mit als wichtigste Zeugen für Obertithon zu gelten haben. Folgende sämtliche neue Formen möchte ich bei der eben gezeichneten Sippe unterbringen: *Aul. callodiscus n. sp., Aul. dicratus n. sp., Aul. tortuosus n. sp., Aul. kyphosus n. sp.*

1. *Aul. (Per.) callodiscus n. sp.* (Taf. IX Fig. 2—2 a).

Die sehr schmale, flache, geschlossene und recht stattliche Dimension (gegen 250 mm Durchm.) erlangende schöne Form, mit hoch elliptischen, sich um über zwei Drittel der Höhe umfassenden Umgängen ist gezeichnet mit wieder ziemlich dichten (55 umbonalen bei 100 mm Durchmesser), später spärlicheren, zuerst ausschließlich auf Flankenmitte biplikaten, dann schlecht geschlossen gebündelten, im innern Flankendrittel 4—6teiligen, innen ziemlich scharfen, dann mehr stumpflichen, vorwärts geneigten, später stark gebogenen Rippen, die auf dem schmalen Rücken breit abgeschwächt, mehr dessen eckiges Abschneiden als ein eigentliches Medianband bedingen. Nur wenig veränderte Perisphincten-Sutur. Von *Per. Ulmensis* Opp. scheidet die Form vor allem viel früher und tiefer erfolgende Rippenbündelung und die ganz glatte Wohnkammer, von *Per. caesposus n. sp.* spärlichere Berippung, von *Per. diffusus n. sp.* deren stark gebogener Verlauf, von dem folgenden *Aul. dicratus n. sp* engerer Nabel.

2. *Aul. (Per.) dicratus n. sp.* (Taf. IX Fig. 3—3b).

Der vorigen sehr ähnliche und morphologisch vollkommen analoge, doch merklich offenere, etwas ärmer aber gröber gezeichnete, zuletzt gleichfalls glatte und anscheinend auch größer werdende Form (sie liefert wohl die meisten der häufigen großen, glatten Wohnkammern), mit vorwärts geneigter und vielfach deutlich geschwungener, über dem eckig abschneidenden Rücken deutlich abgeschwächter Berippung, doch ohne fertiges, glattes Medianband. Es kommen deutlich zwei Mutationen nebeneinander vor, eine mehr schlanke und etwas zartere, neben einer dickeren und gröber gezeichneten, deren Berippung auf der später mehr glatten Wohnkammer noch einige Zeit deutlich durchblickt. Der vorausgehenden Art sicher sehr stark genähert, noch mehr anscheinend den von Kilian aus Cabra (Andalusien) als *Hopl. carpathicus* Zitt. und *Hopl. Callisto* d'Orb. abgebildeten.

3. *Aul. (Per.) tortuosus n. sp.*

Eine mangels besseren Materiales leider noch nicht wünschenswert fixierbare, mit der vorausgehenden morphologisch hochgradig konvergierende, doch in höherem Alter merklich evoluter bleibende Form, mit einer gewissen Eigenart in der Zeichnung, insofern, als die hier deutlicher virgatotomen Rippenbündel auch später noch mehr geschlossen bleiben und durch ein gewisses Vorwärtsbiegen im Gebiete der hier auch skulpturell deutlich anwachsenden wie stets auch höher gelegenen Spaltung der Verzierung einen schön geschwungenen Verlauf verleihen, der an *Aul. Delphinensis* Kil. (Andalusien l. c. p. 617 Text-Fig. 1) oder auch *Aul. ponticus* Ret. (Retowski l. c. p. 256 Taf. 10 Fig. 9) zu erinnern scheint.

4. *Aul.? (Per.) kyphosus n. sp.*

Die leider nur in ein paar mehr jugendlichen Exemplaren vorliegende schöne Form erinnert durch engen Nabel und gedrängte Berippung (80 Umbonalrippen bei 75 mm Durchmesser) stark an *Aul. callodiscus n. sp.*, ist aber davon durch einen an *Cossmatia Richteri* oder auch *Simbirskites* erinnernden schön geschwungenen, besonders an der Externseite stark vorwärts gekrümmten Rippenverlauf davon unstreitig getrennt zu halten; doch stellt sie ein breites, wenn auch unfertiges Medianband und eckiges Abschneiden des Rückens sicher zur gegenwärtigen Sippe.

5. Gruppe des *Aulacosphinctes Falloti* Kil. und *ramosus n. sp.*

Als ein sehr interessantes relativ jugendliches und für stratigraphische Fragen sehr wichtiges Faunen-Element möchte ich in Neuburg die folgende, zwar kleine und bisher noch recht bescheiden vertretene, aber durch gewisse morphologische Eigenheiten aus der großen Formenfülle deutlich isolierte Gruppe betrachten, von meist mehr mittlerer, doch teilweise auch recht stattlicher (gegen 250 mm Durchmesser) Dimension. Durch recht ausgeprägte seitliche Kompression an die beiden vorausgehenden Sippen gereiht, ist sie davon doch wieder recht merklich geschieden durch wieder größere Querschnittsdicke, größere Evolution und geringere Höhe sowie besonders auch durch ärmlichere, doch gröbere Berippung. Unter sich verbunden werden die Formen außer durch ihre seitliche Abplattung durch eine, besonders in höherem Alter, recht deutliche und relativ weit gediehene, fast fertige Rückenfurche, eine sehr tief, zuletzt hart über der Nabelwand erfolgende sparrig gespreizte Rippenteilung und besonders ein an manche Spiticeraten erinnerndes, deutliches, doch mehr länglich wulstiges als rundlich knotiges Anschwellen der inneren Rippenansätze, außerdem durch eine schlankere, sehr intensiv verästelte und mannigfach eingesägte und fein gekerbte Sutur. Die sicher sehr interessante Sippe gestattet zunächst zwar verhältnismäßig wenig Anschluß an bekannte Analogiefaunen, doch scheint ihr Element auch diesen nicht ganz abzugeben, so glaube ich in der von Kil. aus Cabra als *Per. Falloti* abgebildeten sowie besonders in dem durch Steuer bekannt gewordenen argentinischen *Holc. (Spiticeras) fraternus, Holc. fasciatus* und *Per. (Holc.) Locohensis* eine unverkennbare, wohl kaum rein äußerliche Erinnerung an die gegenwärtigen Formen zu erkennen. Sie dürften also ein neues stratigraphisch sehr beachtenswertes Moment der Neuburger Ammoneen-Fauna bedeuten. Die leider weniger ideal erhaltenen, doch spezifisch voneinander recht

gut scheidbaren Formen erlaube ich mir einzuführen unter den Bezeichnungen *Aul. (Per.) ramosus n. sp., Aul. torulosus n. sp., Aul. crispus n. sp.* und *Aul. dilogus n. sp.*

1. *Aul. (Per.) ramosus n. sp.*

Im Innern mehr evolute, später deutlich stärker sich schließende, ziemlich große (bei 170 mm Durchmesser nach gekammerter Teil) vorn mit flachen, rechteckigen bis breitlich ovalen, zuletzt bis ein halb der Höhe sich umfassenden Umgängen und mäßig dichter (gegen 55 Umbonalrippen) zuerst auf wenig über Seitenmitte biplikater, dann gespreizt stark verästelter, zuletzt auf dem inneren Flankendrittel vier- bis mehrteiliger, vorwärts geneigter und leicht gebogener, grober, an der Ansatzstelle am Nabel deutlich anschwellender Berippung, die auf Rückenmitte durch ein zuletzt ziemlich breit werdendes Rückenband fast ganz unterbrochen wird und von etwa 140 mm Gehäusedurchmesser ab, besonders auf der Wohnkammer, allmählich ganz sich zu verlieren scheint. Innere Umgänge unverkenntlich an *Per. Falloti* Kil. erinnernd.

2. *Aul. (Per.) torulosus n. sp.*

Der vorigen sehr ähnliche, im Innern gleichfalls mehr offene, erst zuletzt sich schließende Form mit deutlich abgeflachten, zuletzt um etwa die Hälfte der Höhe sich umfassenden rechteckigen, später ovalen Umgängen und relativ früh weit auseinander rückender und mehr spärlicher (bei 120 Durchmesser nur noch gegen 30 Umbonalrippen), doch dafür intensiv (6—8teilig), wenn auch recht lose und tief, hart über Nabelwand gebündelter, zuletzt stark vorwärts geneigter, im Innern recht scharfer und kräftiger, später überm Nabel merklich angeschwollener Berippung, die später sich zuerst mehr auf der inneren Flankenhälfte, dann auch außen zu verlieren und zu einer wohl nahezu gänzlich glatten Wohnkammer zu führen scheint und auf Rückenmitte zuerst durch eine schmale Rinne, später durch ein breitliches, fast glattes Band Abschwächung oder fast Unterbrechung erfährt. Der Hauptunterschied gegenüber der vorigen Art liegt in der Berippung, die früher-, reicher-, tiefer-gebündelt erscheint. Zahlreiche breite und tiefe Einschnürungen.

3. *Per. (Aul.) crispus n. sp.*

Das leider recht schlecht erhaltene, nur ganz wenig evolutere, deutlich komprimierte Gehäuse trägt noch merklich gröbere (als die vorausgehenden Arten), doch noch ärmere, zuletzt gleich tief, hart überm Nabel gespreizte, sparrig unregelmäßig 3—4teilige vielfach recht stark vorwärts gebogene Berippung. Innere Windungen zeigen unverkennbar große Annäherung an *Per. Falloti* Kil., außerdem erinnern sie an manche der oben zitierten argentinischen Formen.

4. *Per. (Aul.) dilogus n. sp.*

Eine scheinbar wieder mehr ferne stehende Form mit zwar merklich dickeren, doch noch recht deutlich abgeplatteten, sich schon früh um etwa ein Drittel der Höhe umfassenden, zuletzt noch mehr geschlossenen und recht hohen Umgängen und relativ spärlicher (bei 100 mm Durchmesser nur gegen 30 Umbonalrippen), gröberer, zuerst biplikater, aber schon sehr früh im inneren Flankendrittel sparrig 3teiliger, über der Nabelwand schwach, doch deutlich angeschwollener, radialer oder schwach vorwärts gebogener Berippung, die durch eine schmale Furche auf Rückenmitte unterbrochen wird und auf älteren Wohnkammern sich stark verwischt, doch nicht ganz verliert. Die inneren dicken Umgänge mögen entfernt an *Per. dorsoplanus* Mich. erinnern.

6. Gruppe des *Aulacosphinctes racemosus n. sp.*

Einen recht interessanten Bestandteil der Neuburger Fauna scheint dann eine kleine, den Plattenkalken gleichfalls fremde Gruppe von meist mittelgroßen, 160 mm Durchmesser nicht sehr wesentlich überschreitenden Formen, die durch meist größere Evolution und deutliche Rundung der Umgänge, wenigstens an jüngeren und mittleren Stadien, wieder stark an die obigen *Danubiensis-pseudocolubrinus*-Typen erinnern und mehr älteren Charakter zu zeigen scheinen. Eine jedoch meist relativ weit gediehene und länger sich erhaltende Furchen- oder Bandanlage, eine meist viel breitere und an mittleren und späteren Umgängen dabei großenteils auffallend kräftige und lange Lobenentwicklung scheidet sie indes recht deutlich von den *Danubiensis*-Formen und eine besonders an älteren Umgängen außerordentlich charakteristische und eigenartige, reiche, schön geschlossen virgatotome, teilweise sogar an Virgatiten erinnernde vorwärts gebogene Berippung außerdem auch von

den *Pseudocolubrinus-echidneus*-Typen; tief gelegene Rippenteilung und die meist recht deutliche Rückenfurche oder auch ein gewisses Abplatten des Rückens im Alter geben ihnen trotz der Rundung auch wieder ein mehr auf jugendliches, tithonisches Alter hindeutendes Gepräge. Sie scheinen weitgehend auch anderen Tithon-Vorkommen zu eignen und so recht das darzustellen, was Uhlig mit seinem Subgenus *Aulacosphinctes* vor allem treffen wollte. Weniger lebhaft ist zunächst ihre Erinnerung an Stramberg; immerhin dürften *P. transitorius* Opp. und *P. eudichotomus* Zitt. nicht sehr ferne stehen; von Cabra (Andalusien) dürfte *P. Lorioli* Zitt., der übrigens mit dem Stramberger kaum sich deckt, hierher gehören; auch die von Toucas aus der Ardèche angegebenen Formen mit größerer Querschnittsrundung und deutlicher Rückenfurche an inneren Umgängen, wie *P. Lorioli* Zitt., *P. eudichotomus* Zitt., *P. transitorius* Opp., die bei einiger Richtigkeit der Zeichnung mit den gleichnamigen Stramberger Formen schwerlich übereinstimmen, stellen sich wohl zur gleichen Formengruppe. Auch im argentinischen Obertithon scheint sie an *P. Kokeni* Behr., *Hopl. (Aul.) Oppeli* Behr., auch *P. Callistoides* Behr., der stark an die unten als *Aul. callizonus n. sp.* bezeichnete Neuburger Form erinnert, ihre Vertreter zu haben sowie vor allem auch in den Spitischiefern, aus denen besonders *Aul. Hollandi* Uhl., *Aul. rareplicatus, Aul. Spitiensis, Aul. linoptichus* hieher gehören dürften; zwar nehmen unsere Neuburger Formen durch die intensive Rippenbündelung im höheren Alter ein wieder ziemlich verändertes Aussehen an, aber die Übereinstimmung an inneren und mittleren Umgängen ist so unverkennlich, daß ich an dem Bestande naher Beziehungen nicht zweifeln kann. Und so dürfte auch diese Formengruppe in Neuburg einen stratigraphisch ebenso wichtigen, wie interessanten Gestaltungs-Typ darstellen und die sechs folgenden Formen: *Aul. (Per.) racemosus n. sp., Aul. Loeschi n. sp., Aul. serotinus n. sp., Aul. acuticostatus n. sp., Aul. Dacquéi n. sp.* und *A. callizonus n. sp.* vorwiegend obertithonischen Charakter an sich tragen.

1. *Aul. (Per.) racemosus n. sp.*

Das anscheinend mäßig große Dimension (180 mm) erlangende, bis in hohes Alter relativ offene Gehäuse mit zuerst schön gerundeten, zuletzt aber höheren und ziemlich flachen, ovalen, um etwa ein Drittel der Höhe sich umfassenden Umgängen und einer im Inneren ziemlich dichten, erst biplikaten, dann rasch unter weitem Auseinanderrücken (noch 25 Umbonalrippen) schön bündelig, virgatotom (innerhalb Flankenmitte) 4—6teiligen, zuerst mehr radialen, dann stark vorwärts gebogenen, relativ groben, auf Rückenmitte unter deutlicher Furchenbildung eingeknickten und auf der Wohnkammer sich merklich verwischenden Berippung und auf den Umgang 3—5 breiten, kräftigen, besonders am Mundsaum kragenartigen Einschnürungen.

2. *Aul. (Per.) Loeschi n. sp.*

Der vorigen in Bau und Verzierung durch schöne Rippenbündelung vollkommen analoge, doch durch recht merklich dichtere und zartere, wenn auch scharfe und schneidige Berippung in höherem Alter davon jederzeit leicht scheidbare, recht charakteristische und häufige Form mit stattlicher, dabei breiter Lobenzeichnung und gleichfalls häufigen und scharfen Einschnürungen.

3. *Aul. (Per.) serotinus n. sp.*

Das wieder etwas größer werdende, auch in hohem Alter recht offen bleibende (kaum ein Viertel Umfassung), schön gerundete Gehäuse trägt relativ dichte, doch früh grobe, stumpflich gerundete, hier auffallend lange biplikate, doch zuletzt noch rasch deutlich virgatotom (im inneren Flankendrittel 4—5teilige) gebündelte, zuerst mehr radiale, zuletzt schön vorwärts gebogene Berippung, auf dem Rücken im Alter eine zwar schwache, doch deutliche Abplattung und eine ziemlich derbe Sutur.

4. *Aul. (Per.) acuticostatus n. sp.*

Die mittelgroße, recht evolute, mir leider nur in einem größtenteils noch gekammerten, nicht ganzen Umgange eines erwachsenen Gehäuses und einem vermutlich dazu gehörigen kleineren Exemplar vorliegende Art erinnert morphologisch unverkennlich an *Aul. racemosus n. sp.* und *Loeschi n. sp.*, ist aber durch viel spärlichere, doch gleich gröbere, besonders am umbonalen Teile

scharf keilig anschwellende, erst auf Flankenmitte sparrig 3—4teilige Berippung sowie durch ihren recht merklich dickeren, breit ovalen Querschnitt daneben unschwer als spezifisch verschieden zu erkennen.

5. *Per. (Aul.) Dacquéi n. sp.*

Die erwachsen wohl gegen 200 mm Durchmesser erlangende, anfänglich zwar schön gerundete, später aber durch seitliche Abplattung hier mehr kontrastierende, zuletzt sich mehr schließende Art (halbe Umfassung der Umgänge) erinnert durch ihre bis in hohes Alter relativ dichte (gegen 60 Umbonalrippen) auf wenig über Flankenmitte ausschließlich biplikate, dann kurz vor Wohnkammerbeginn noch 3—4teilig werdende, im Alter auf Rückenmitte breitlich abgeschwächte, früh schön vorwärtsgebogene Berippung an den vorausgehenden *Aul. serotinus n. sp.*, durch ihre spätere seitliche Kompression und die (mit Ausnahme seichter Umbonalanschwellungen) mehr glatte Wohnkammer, eine deutlich verkürzte, zartere, doch noch gut zerschlitzte Sutur an die obigen *dicratus*- oder auch *ramosus*-Typen, und mag hier vielleicht provisorisch ihren Platz finden.

6. *Aul. (Per.) callizonus n. sp.*

Mittelgroße, später gleichfalls recht flache Form mit schmalen, etwa um ein Drittel der Höhe sich umfassenden Umgängen und ziemlich dichter (60 Umbonalrippen bei 100 mm Durchmesser) zarter, zuerst auf Flankenmitte biplikater, dann virgatotom drei-, später auch mehrteiliger, vorwärts geneigter Berippung, die auf dem mehr eckig abschneidenden Rücken eine deutliche Abschwächung oder später an älteren Gehäusen, wie eine hieher gestellte alte glatte Wohnkammer andeutet, auch breite Unterbrechung erfährt, und sehr häufigen und auffälligen, zuletzt kragenartigen Einschnürungen und anscheinend etwas kürzeren und einfacheren Loben. Nähere Beziehungen vermutlich zu *Hopl. (Aul.) Callistoides* Behr. und *Hopl. Oppeli* Behr. (non Kil.) aus Argentinien, entferntere vielleicht auch zu den obigen *dicratus*-Typen; jugendliche Windungen erinnern auch an *Berr. Privasensis* und *Berr. Callisto*, die aber viel primitivere Sutur und schärfere Rückenfurche haben.

7. Gruppe der *Berriasella ciliata n. sp.*

Von höchstem stratigraphischen Interesse ist in Neuburg das häufige Vorkommen einer kleinen Gruppe ausschließlich mehr zierlich bleibender, 80 mm Durchmesser kaum erreichender, flacher und schmaler Formen, mit ziemlich gedrängter, scharfer, meist deutlich, wenn auch schwach geschwungener Berippung, einer meist recht ausgeprägten, scharfen und glatten Medianfurche und einer auffallend kurz gedrungenen und primitiven Sutur. Denn gerade dieses eng zusammengeschlossene, wenn auch im einzelnen anscheinend noch äußerst variable Faunenelement kehrt in jeder echten Obertithon-Fauna regelmäßig wieder. Es handelt sich nämlich um die interessante Formengruppe des heute allgemein als sicher obertithonisches Alter anzeigend geltenden *Privasensis-Callisto*-Types, innerhalb dessen zuerst vor allem Oppel, Pictet, Toucas weitere spezifische Unterscheidungen trafen, und der von vielen bereits zu den Hopliten gerechnet und auch von Uhlig unter dem Subgenus *Berriasella* diesem angegliedert wird und der in neuerer Zeit tatsächlich auch von so ziemlich sämtlichen Obertithon-Vorkommen signalisiert wird und wohl meist auch vorliegt, wenn auch anscheinend manches von dem, was in der Literatur unter dieser oder ähnlicher Bezeichnung zur Abbildung kam, wieder mehr abbiegt. Zwar zeigen auch die fraglichen Neuburger Formen den Pictet'schen Originalen gegenüber (die leider als *Privasensis* zwei sicher spezifisch verschiedene Arten vor Augen führen) eine gewisse unverkennbare Abweichung durch starkes Sichvorwärtskrümmen der siphonalen Berippung wie eine meist mehr größere Körperdimension, doch kann deshalb an ihrer Zugehörigkeit zur gleichen engen Sippe und der Vertretung des Types nicht gezweifelt werden. Der echte *Callisto*-Typ, der allerdings infolge weitgehender Verwechslungen und falscher Identifizierungen in der Literatur äußerst schwer verfolgbar erscheint und sich den *Privasensis*-Formen gegenüber auszeichnet durch größere Involution, mehr geschwungenen Verlauf und tiefer gelegene Spaltung der Rippen und noch recht entschiedeneres Anschwellen der siphonalen Rippenenden an der auch schärferen und breiteren Rückenfurche, scheint

in Neuburg zwar noch zu fehlen. Um so sicherer aber und reicher ist der gleichfalls erst im Obertithon erscheinende *privasensis*-Typ vertreten, der unsere Neuburger Kalke in engem stratigraphischen Verband zeigt, mit den berühmten Tithonablagerungen von Stramberg, von der Porte de France bei Grénoble, von Cabra in Andalusien, von Argentinien und Mexiko und den Spitischiefern; dann auch von dem Tithon von Kufstein, vom Bregenzer Wald und der Krim (Theodosia), wo allerdings ein reicheres Sichbeimischen des echten *Callisto*-Types ein noch etwas jüngeres Alter andeuten mag. Trotz großer Annäherung mancher der gegenwärtigen Neuburger Vertreter der interessanten Sippe an schon bekannte Arten konnte ich mich doch nicht zur Identifizierung damit entschließen, in der durch Zugrundelegen der Stramberger und Pictet'schen Originale gewonnenen Erkenntnis, daß auch hier bereits manche der beschriebenen Arten einen langen, ganz unberechtigten Anhang hat, und in der Überzeugung, daß die stratigraphische wie paläontologische Forschung nur durch tatsächliche spezifische Scheidung des spezifisch Scheidbaren wirklich gefördert wird, da man nur so die Klippen der für beide gleich schädlich sich erweisenden Kollektiv-Typen umgeht.

Es seien also auch diese stratigraphisch so wichtigen Zeugen aus Neuburg hier aufgeführt und kurz charakterisiert als *Berriasella (Hopl.?) praecox n. sp., B. patula n. sp., B. ciliata n. sp., B. pergrata n. sp., B. adeps n. sp., B. nitida n. sp., B. prava n. sp.*

1. *Berr. (Per.?) praecox n. sp.*

Das durch etwas weiteren Nabel und größere Querschnittsrundung gegen seine Umgebung etwas kontrastierende, im übrigen aber vollkommen damit in Einklang stehende Gehäuse setzt sich zusammen aus innen sehr evoluten, zuletzt um etwa ein Viertel der Höhe sich umfassenden und hier dann auch deutlich komprimierten Umgängen mit relativ spärlicher (40 R. auf dem letzten Umgang), doch kräftiger und scharfer, zuletzt auf Flankenmitte biplikater, selten ungeteilter, im Innern mehr radialer, zuletzt schwach, an der Externseite stärker vorwärts gebogener, an der Spaltstelle kaum merklich akzentuierter, auf dem Rücken durch eine tiefe glatte Furche unterbrochener Berippung, ziemlich tiefen und scharfen Einschnürungen und auffallend kurzen einspitzigen Loben. Unstreitig stark an *Per. Moerikeanus* Opp. erinnernde, doch dickere Form.

2. *Berr. patula n. sp.*

Die erste der seitlich mehr flachen, durch relativ offenes Gehäuse von ihrer Umgebung deutlich geschiedene Form besteht aus sich zuletzt nur um ein Viertel der Höhe umfassenden Umgängen mit meist dichter (60 auf dem letzten Umgange), scharfer, im oberen Flankendrittel, zuletzt auf Flankenmitte biplikater, innen radialer, später vorwärts geneigter und an der Externseite stark vorwärts gekrümmter, über der glatten Nabelwand rückläufiger, ziemlich geschwungener, auf Rückenmitte durch eine schmale, doch scharfe Furche unterbrochener Berippung und ziemlich breiten und tiefen Einschnürungen. Von ähnlichen Formen anderer Vorkommen durch größere Evolution trennbar.

3. *Berr. ciliata n. sp.* (Taf. IV Fig. 5—5b).

Der vorigen morphologisch vollkommen analoge, doch merklich geschlossenere und gedrängter gezeichnete Form mit zuletzt um ein Drittel der Höhe sich umfassenden Umgängen und schön elliptischem Querschnitt und im Innern biplikater, auf der vorderen Wohnkammer vorwiegend auf Flankenmitte schön virgatotom dreigeteilter Berippung. Ist an inneren Windungen noch recht merklich offener als der echte *Privasensis Pict.* (Pictet l. c. Fig. 1).

4. *Berr. pergrata n. sp.* (Taf. VII Fig. 6—6b).

Vorliegende den Typus der Gruppe wohl am besten wiedergebende Form nimmt hinsichtlich ihrer Nabelweite eine Art Mittelstellung ein zwischen den eben beschriebenen zwei Arten; die relativ dichte (65 R. auf dem letzten Umgange) Berippung ist fast ausschließlich im oberen Flankendrittel biplikat mit nur wenigen drei oder vier ungeteilten Ausnahmen an Einschnürungen und am Mundsaum, zart und ziemlich scharf. Sie dürfte *Privasensis* Pict. l. c Fig. 1a außerordentlich nahekommen oder vielleicht artgleich damit sein; die Formen bei Toucas sind teils evoluter teils involuter und sämtlich auch entschieden kleiner bleibend.

Sutur von *Berriasella pergrata n. sp.* Nat. Gr.

5. *Berr. adeps n. sp.*

Die leider nur in einem Exemplar vorliegende schöne Form hebt sich gegen ihre Nachbarschaft durch recht deutlich größere Querschnittsdicke, engeren Nabel (letzter Umgang den vorausgehenden um die Hälfte der Höhe umfassend), wie schöne, wenn auch ganz leichte Wölbung der Flanken und eine wieder etwas gedrängtere biplikate (gegen 70 R) Berippung, die durch häufig auftretende scharfe und tiefe Einschnürungen schön gruppig abgeteilt erscheint.

6. *Berr. nitida n. sp.*

Anscheinend mehr seltene, bisher mir nur in zwei Exemplaren vorliegende, durch relativ dicken Querschnitt und starke Involution der vorigen sehr ähnliche, doch recht merklich spärlicher berippte Form mit vor der scharfen Rückenfurche deutlich, wenn auch recht schwach anschwellenden Rippenenden.

7. *Berr. prava n. sp.*

Wenn auch durch gewisse morphologische Eigenheiten hier wieder mehr störend, so reiht sich durch ihr Gesamtaussehen doch recht gut eine stark komprimierte, klein bleibende, mit Rückenfurche und gleich primitiver Sutur versehene, wieder mehr involute Form der gegenwärtigen Sippe ein, die sich auszeichnet durch gewisse sicher innate und nicht krankhafte, wenn auch mehr wie monströs sich ansehende Gestaltungsmerkmale, so ihre vorn unregelmäßige, wie von oben eingedrückte Windungsspirale, eine zuletzt stark vorwärts gekrümmte, über der Nabelwand rückläufige und an der Externseite scharf nach vorn gewendete, über der Spaltung vielfach eigenartig batzig verschwommen anschwellende (normal biplikate), häufig auch ungeteilt bleibende Berippung. Manche dieser Eigenheiten findet man deutlich bei *Berr. carpathica* Opp. aus Stramberg wieder, die auch sonst der gegenwärtigen Form recht nahe kommt.

8. Gruppe des *Pseudovirgatites palmatus n. sp.*

Ganz hervorragende Dienste für stratigraphische Horizontierung der Neuburger Fauna und ebenso sichere Beziehungen zu anderweitigen, seit neuem gleichfalls nur als obertithonisch gedeuteten Vorkommen bietet nach meiner Anschauung eine kleine, auf alle Fälle den Plattenkalken noch fremde, bisher anscheinend ganz übersehene und insofern außerordentlich interessante Gruppe von Formen, als man sie bisher mit Vorliebe mehr als Spezialität der russischen (nordischen) Juraprovinz anzusehen gewohnt war.

Die hier ins Auge gefaßten, morphologisch aus der Umgebung im allgemeinen recht scharf isolierten und äußerst charakteristisch gezeichneten Formen erinnern nämlich in auffallend zahlreichen und wichtigen Gestaltungsmerkmalen derart lebhaft an reiche Elemente der russischen Wolgastufe, daß ich nicht nur an keine größere Kluft diesen gegenüber glaube, sondern vielmehr sehr engen Anschluß daran und Zugehörigkeit zur gleichen Gruppe annehmen möchte, zu wenigstens einem Teil der russischen Virgatiten.

Es handelt sich um meist mittelgroße, im Innern mehr offene und gerundete, später höhere und sich stark schließende (ein Drittel Umfassung der Umgänge) und mehr flache Formen, mit breitlich ovalem, nach außen deutlich sich verjüngendem Querschnitte und einer auffallend an manche russische Virgatiten erinnernden Schalenskulptur. Die relativ spärliche, doch grobe und stets mehr stumpflich gerundete, im Innern regelmäßig biplikate Berippung bringt meist relativ früh (70 bis 90 mm Gehäusedurchmesser) derartig typische, wenn auch mehr sparrig virgatotome (3—5teilige) Rippenbündel zur Ausgestaltung, daß diese eine oft wirklich frappante Erinnerung an manche Formen von dem *Per. Zarajskensis-scythicus*-Typ bedeuten und nächste verwandtschaftliche Beziehungen nahe legen dürften. Noch führen neben der Berippung und den allgemeinen Dimensionen andere Merkmale zu einer unverkennbar weitgehenden Konformität, so die meist glatte Nabelwand, der meist mehr radiale, später etwas gebogene, an der Externseite stärker vorwärts gekrümmte

Rippenverlauf, das relativ kräftige, mehr breitlich gerundete Rippenrelief, die breiten und scharfen, besonders auf den mehr glatt werdenden Wohnkammern meist recht aufdringlichen Einschnürungen, eine bald mehr bald weniger deutlich angelegte Rückenfurche, die den Neuburger Formen viel regelmäßiger und in weiterer Ausbildung zukommt als russischen, vor allem aber die vollkommen gemeinsame, hier wie dort gleich primitive, außerordentlich charakteristische Sutur. Die Annäherung an manche Virgatiten ist also eine unverkennbare.

Zwar kam mir noch keine Form zu Gesicht mit jener mehr holcostephanen, d. h. tief dreiteiligen Embryonal-Berippung, die Michalski in seiner ausführlichen Monographie über die Ammoniten der Wolgastufe als *Holcostephanus* unter Anschluß an *Holc. virgatus* den im Innern mehr biplikaten oder virgulaten Perisphincten des *Zarajskensis-scythicus*-Types unter einer gewissen scharfen Scheidung gegenüberstellt, aber Pavlow wegen der später vollkommen parallelen Entwicklung als Virgatiten mit diesen letzteren wohl nicht mit Unrecht zusammenschließt.

Während also in Neuburg die erstere Reihe, des *Virgatites virgatus*, zu fehlen scheint, möchte ich in den mir vorliegenden Formen sichere Vertreter der letzteren, des *P. Zarajskensis*-Types, erblicken und damit neue und wichtige Zeugen für annähernd gleichen Horizont unserer Ablagerung mit der russischen oberen Wolgastufe.

Aber auch zu anderen Obertithon-Faunen glaube ich in den in Frage stehenden Formen sichere Spuren naher Beziehung deutlich verfolgen zu können. So dürften aus dem Stramberger Obertithon die beiden Formen *Per. seorsus* Opp. und *Per. scruposus* Opp. mit ihnen zur gleichen Sippe gehören, denen sich in den wohl gleichfalls obertithonischen Klippenkalken von Niederfellabrunn bei Stockerau in Niederösterreich noch einige weitere Arten beizugesellen scheinen, die Vetters als *Per. cf. Nikitini* Mich. und *Per. aff. Sosia* Vett. zitiert. Auch diesem Autor fällt die große Konvergenz dieser Formen mit den russischen auf, aber er glaubt sie doch wegen des Mangels der den russischen Formen eigenen starken Reduktion der Berippung im Alter, indem sich hier auf das virgatotome oft noch ein deutlich biplikates Stadium in der Rippenverzweigung beobachten läßt, zu diesen in einen gewissen scharfen Gegensatz bringen zu müssen, und schlägt deshalb für die nicht russischen Typen das Subgenus *Pseudovirgatites* vor. Dieser scharfen systematischen Scheidung zwischen russischen und außerrussischen Formen in der in allen Grundzügen der Gestaltung so deutlich und enge sich zusammenschließenden Gruppe halte ich nicht für motiviert. Denn es ist jene Rippenreduktion in der Wolgastufe zwar häufig, doch durchaus nicht so universell und geht einer Reihe von keineswegs deshalb generisch abgeschiedenen Formen auch gänzlich ab. Sie darf also bei der übrigen morphologischen Konformität nicht zu sehr betont werden. An der nahen Verwandtschaft und engen systematischen Zusammengehörigkeit der russischen Perisphincten vom *Zarajskensis-scythicus*-Typ mit dem Stramberger *P. seorsus* und *P. scruposus* und den Pseudovirgatiten von Niederfellabrunn möchte ich nicht zweifeln. Doch mag die Bezeichnung *Pseudovirgatites* nicht unzweckmäßig beibehalten werden zur Andeutung einer immerhin gegebenen und berechtigten gewissen Scheidung der Formen mit der mehr sogen. holcostephanen Embryonalzeichnung, des *Virgatites virgatus,* und der Perisphincten mit biplikater Jugendzeichnung vom *Zarajskensis*-Typ; und in diesem Sinne möchte ich das Subgenus auch auf meine Neuburger Formen herübernehmen.

Wenn von Burckhardt *Per. scruposus* aus dem Obertithon von Mazapil signalisiert wird (Profils Taf. 27 Fig. 1—3), so zweifle ich hier nicht an der Ver-

tretung der Sippe. Auch die von ihm aus etwas tieferen Schichten (Untertithon) geförderten Formen (Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordilleren Taf. 5—7); *Virgatites aff. Quenstedti* Rouill., *V. aff. Nikitini* Mich., *V. dorsoplanus* Vichn., *V. scythicus* Vichn., *V. australis* Burckh., *V. aff. apertus* Vichn. gehören noch sicher wohl zur gleichen Gruppe, sind aber durch meist größere Dicke, größere Querschnittsrundung, fast gänzlichen Mangel von Rückenfurche und mehr zarte und schärfere Berippung den Neuburger Formen immerhin deutlich opponiert, so daß es sich hier möglicherweise auch um eine Art Zwischenformen handelt zwischen den älteren, sicher nahe verwandten Ataxioceraten des *Polyplocus*-Types *(Lothari, effrenatus)* und zwischen unseren Pseudovirgatiten (Virgatiten).

Die Angabe von *Hopl. Rjasanensis* und *subrjasanensis* Nik. aus den Kalken der Porte de France könnte sich auch auf Vertreter der gegenwärtigen Sippe beziehen; vor allem aber scheint mir *Per. (Pseudovirg.?) Narbonnensis* Pict. (Mélanges Pal. Taf. 17) der mit *Berr. Privasensis* das Lager teilt, den Typus wieder zu geben. Auch im sizilianischen Tithon scheint die Gruppe nicht zu fehlen, denn auch *Per. segestanus* Gemm. (*Gemmellaro, Sicilia,* Taf. 8 Fig. 1) stellt seine charakteristische primitive Sutur am besten bei ihr ein.

Die stratigraphisch wie paläogeographisch gleich interessante Sippe der Neuburger Pseudovirgatiten dürfte also auch in Franken als eine untrügliche Bürgschaft für obertithonisches Alter ihres Lagers gelten. Auch diese Formen gestatten trotz mancher unverkenntlichen Annäherung keine direkte Identifizierung mit bereits bekannten Formen und seien im folgenden kurz gezeichnet als *Pseudovirgatites (Perisph.) advena n. sp., Ps. scoparius n. sp., Ps. palmatus n. sp., Ps. subpalmatus n. sp., Ps. paucicostatus n. sp.* und *Ps. spurius n. sp.*

1. *Pseudovirgatites advena n. sp.*

Die seitlich abgeplattete, im Querschnitt schön ovale, mäßig große (125 mm Durchmesser), ziemlich früh eng genabelte, später mehr sich öffnende (ein Drittel Umfassung der Umgänge) Form trägt im Innern eine relativ dichte (50 R.) im oberen Flankendrittel biplikate, gegen Wohnkammerbeginn aber infolge intensiver virgatotomer (3—5 teiliger) Bündelung weit auseinanderrückende (25 Umbonal R.), ziemlich kräftige, zuletzt stumpflich gerundete, vorwärts geneigte, dann deutlich, stärker gegen die Außenseite vorwärts gebogene Berippung, die durch schwache Furchenanlage auf Rückenmitte eingedrückt erscheint.

2. *Ps. scoparius n. sp.*

Mehr klein bleibende Formen, im Innern evolut, dann rasch höher werdend, gegen *Ps. advena n. sp.* ziemlich scharf kontrastierend durch gerade an inneren Umgängen spärliche und grobe und an der Wohnkammer infolge hier außerordentlich reicher Bündelung (5—6 teilige R.) mit bald hart über der Nabelwand gelegener Teilung, reichere (siphonale) Verzierung, gleichfalls schwache, doch merkliche Furchenanlage und häufige, scharfe Einschnürungen.

Aus einer weiteren mir vorliegenden ziemlich reichen, anscheinend sehr variablen Formenmasse lassen sich durch Nabelweite, Berippungsdichte und Querschnitt noch recht deutlich drei verschiedene Arten nebeneinander erkennen, die ich hier festhalten möchte als

3. *Ps. palmatus n. sp.* (Taf. VIII Fig. 5—5 b).

Eine wieder deutlich komprimierte, den beiden vorausgehenden sicher außerordentlich nahestehende, doch besonders in der Jugend, aber auch später noch recht merklich offenere (über ein Viertel Umfassung der Umgänge), mit relativ lang biplikater, dann aber typisch virgatotom im inneren Flankendrittel 3—5 teiliger Bündelberippung und besonders an älteren gekammerten Gehäusen eckig abschneidendem Rücken und deutlicher breiter Bandanlage. Deutliche, wulstige Anschwellung der kurzen umbonalen Rippenstiele erinnert an *Per. Narbonnensis* Pict.

4. *Ps. subpalmatus n. sp.*

Den beiden vorausgehenden sehr ähnliche und in der Zeichnung vollkommen analoge, doch wieder sich deutlich mehr schließende (zuletzt fast die Hälfte Umfassung der Umgänge) flache Form

zeigt *Ps. palmatus n. sp.* gegenüber eine etwas dichtere und vor allem früher gebündelte Berippung, die sich auf den hier ziemlich stattlichen (180 mm Durchmesser) älteren Wohnkammern auf der inneren Flankenhälfte, mit Ausnahme der recht aufdringlichen und zahlreichen Einschnürungen stark verliert.

5. *Ps. paucicostatus n. sp.*

Durch wieder recht starke Evolution an *Ps. palmatus n. sp.* erinnernde und durch grobe, aber spärliche Berippung (nur 23 Umbonal-R. bei 120 mm Durchmesser) aus ihrer Umgebung recht deutlich herausgehobene Mutation zeichnet sich aus durch verhältnismäßig größere Dicke und Rundung der in höherem Alter mit scharfer Medianfurche versehenen Umgänge. Sie ist deutlich die ärmst- doch gröbstberippte und offenste Form der Gruppe.

6. *Ps. spurius n. sp.*

Größere Rundung von Querschnitt und Flanken, die erst in höherem Alter sich seitlich mehr ebnen, eine weniger ausgesprochen virgatotome, sondern scheinbar mehr zentrale, hart über der Nabelwand erfolgende, weit-sparrig-ästige Rippenverzweigung, der fast totale Mangel einer Rückenfurche läßt zunächst die schöne, mehr an den russischen *P. dorsoplanus* Mich. erinnernde Form hier mehr fremd erscheinen, und doch läßt sie ihr Gesamthabitus, dann das deutliche Glattwerden im Alter, wie vor allem auch die primitive Sutur nur bei der gegenwärtigen Sippe unterbringen.

9. Hopliten?, Simoceraten, Aspidoceraten und Nautilen.

a) Hopliten?

Als morphologisch sehr jugendliche Elemente und wohl sicheres Zeichen für Obertithon dürften in Neuburg einige anscheinend sehr seltene und erst in wenigen, teilweise mangelhaften Exemplaren vorliegende, durch ihre meist ziemlich grobe und deutlich virgatotome Flankenzeichnung zwar sich noch gut an die eben passierten Pseudovirgatiten anschließenden Formen zu betrachten sein, die sich durch starke seitliche Kompression und schmalen, hochelliptischen Querschnitt, scharfes, breites, früh fertiges, glattes Medianband und eckiges Abschneiden des Rückens unter Kantenbildung an der Externseite, dann ein meist recht deutliches, wenn auch mehr allmähliches Anschwellen der siphonalen Rippenendigungen ebenso entschieden vom normalen Typ der vorausgehenden Pseudovirgatiten entfernen, als sie sich gewissen Neocomhopliten nähern, so daß man in ihnen bereits Thurmannien, Blanfordien oder auch Neocomiten erblicken möchte. Eine etwas zarter und dichter berippte Form mag in jugendlichem Alter auch eine Berriasella vom *Callisto*-Typ vortäuschen.

Schlechte Erhaltung und ungenügendes Material sowie spärliche Bekanntgabe derartiger Formen aus Äquivalentfaunen gestattet leider zurzeit noch keine sichere systematische und stratigraphische Wertung und Verbindung der diesbezüglichen sicher außerordentlich interessanten Formen. Auf die Möglichkeit einer Zusammengehörigkeit mit den aus dem Obertithon von der Porte de France und der argentinischen Cordillere zitierten *Hopl. rjasanensis*-Typen soll indes hier verwiesen werden. Auch möchte ich eine kurze Charakterisierung dieses sicher stratigraphisch recht wichtigen Faunenelementes auch an dieser Stelle nicht versäumen.

1. *Pseudovirgatites? (Thurmannia?) dubius n. sp.* (Taf. VIII Fig. 6, 6a).

Die durch relativ spärliche (25 Umbonal R.) und grobe, sparrig undeutlich virgatotome (4 bis 5teilige) auf der Wohnkammer sich mehr verwischende Berippung, mäßige Involution, sowie primitive Sutur unstreitig sehr stark an manche der vorausgehenden Pseudovirgatiten erinnernde, ziemlich große (über 200 mm Durchmesser) schöne Form nähert sich durch starke seitliche Kompression, wie schmalen, hochrechteckigen Querschnitt, breites glattes Rückenband und deutliche Externkanten, allmähliches Anschwellen der Siphonal-Rippen an dieser sowie ihre doch noch etwas mehr verästelten, breit gedrungenen Loben derartig dem Typ mancher Neocomhopliten *(Thurmannia)*, daß man sie wohl füglich besser zu diesen als zu den Pseudovirgatiten stellt.

2. *Pseudovirgatites? (Thurmannia?) ambiguus n. sp.*

Kleiner bleibende (140 mm Durchmesser erwachsen), doch ganz analog wie die vorausgehende Art den Pseudovirgatiten genäherte Form, zeichnet sich dieser gegenüber aus durch früh, bereits von 65 mm Gehäusedurchmesser ab schön virgatotome, später recht reich gebündelte (6—8teilig auf der mehr glatt zu werden beginnenden Wohnkammer) Berippung, und wird durch starke seitliche Kompression, scharfe, fertige Rückenfurche und merkliches Rippenanschwellen an dieser in der Entwicklung dem vorausgehenden *dubius* vollkommen analog. Innere Windungen erinnern durch tief gelegene Rippenspaltung auffallend an den *Callisto*-Typ.

2. *Hoplites sp. (Thurmannia?).*

Ein altes Gehäusebruchstück, teilweise mit Wohnkammer, stellt eine durch hochrechteckigen Querschnitt und breites glattes Rückenband den beiden vorausgehenden unstreitig sehr genäherte Form dar, die aber den jugendlichen (Hopliten-)Charakter insofern noch deutlich ausgeprägter zeigt, als die Anschwellung der äußeren Rippenenden eine noch merklich entschiedenere wird, die noch breiten und kurzen Loben etwas reicher verästelt erscheinen und die Rippenverzierung anscheinend häufig auch bidichotom ist.

b) Simoceraten.

Recht brauchbare stratigraphische Anhaltspunkte sowohl für die Scheidung unserer Neuburger Kalke von der Unterlage, als teilweise auch für ihre Verknüpfung mit anderweitigen Tithonvorkommen bieten noch einige durch eine auffallend primitive Sutur wie ihre ebenso charakteristische Schalenskulptur sich unstreitig zu *Simoceras* stellende und übrigens insofern auch paläogeographisch außerordentlich interessante Formen, als sie bisher mit Vorliebe der sogen. alpinen Fazies zugeschrieben werden.

Zwei dieser schönen, stets sehr evoluten Formen erinnern zwar durch deutliche Rippenspaltung oder sogar auch relativ intensive Bündelung noch sehr an *Perisphinctes,* aber die ausgesprochene bei der einen Form mehr in der Jugend, bei der andern im Alter hervortretende Tendenz zu einer doppelten Anschwellung der Flankenzeichnung, der einen über der Nabelwand, der andern über der Rippenteilung, sowie vor allem die auffallend rudimentäre Aspidoceraten-Sutur läßt sie nur als *Simoceras* Zitt. deuten. Die dritte mit stets ungeteilten Rippenleisten versehene Form bringt schon sehr früh zwei scharfe Knotenreihen, die eine über der Nabelwand, die andere überm Bug zur Ausbildung. Die sicher in Franken ihrer Unterlage gegenüber neuen, horizontbeständigen schönen Typen scheinen doch im Faunenbild den mehr älteren Elementen sich beizugesellen. Denn unverkennbare Verwandtschafts-Typen werden anderwärts mit Vorliebe dem Untertithon zugeschrieben. So hat die mit reichen Bündelrippen versehene Form einen sicher sehr nahen Vetter im südalpinen Diphyakalk (von Folgaria und Roveredo und dem Gardasee) in *Simoceras Albertinum* Cat., die bispinose Form einen gleichen Verwandten im alpinen Untertithon in *Simoceras Volanense* Cat., der allerdings auch häufig ins Stramberger Obertithon hinaufgeht. Die dritte lange biplikate Form bleibt ohne sichere Verknüpfung, dürfte aber doch, wenn auch ferne, an gleichfalls verwandte untertithonische Formen erinnern, nämlich an *Simoceras Benianum* Cat. und *Sim. Venetianum* Zitt. Für den Beweis obertithonischen Alters werden also die so interessanten Formen weniger verwendbar, doch können sie für Untertithon in Neuburg auch deshalb wenig herangezogen werden, weil sie sämtlich von den oben erwähnten Parallelformen unstreitig artverschieden sind und die eine der Formen doch auch in sicherem Obertithon noch nächste Verwandte hat.

Auf alle Fälle tragen die zwar außerordentlich seltenen Formen in Neuburg recht erfreulich zur Belebung des Faunenbildes bei und dürften in paläogeographischen

Fragen eine nicht unbedeutende Rolle beanspruchen, weshalb ich nicht versäumen möchte, auch ihre Anwesenheit in Franken durch Neubeschreibung zu betonen und sie hier vorzuführen als: *Simoceras Rothpletzi n. sp.*, *Simoceras Broilii n. sp.* und *Simoceras Schwertschlageri n. sp.*

1. *Simoceras Rothpletzi n. sp.*

Das sehr evolute Gehäuse mit im Innern sich mehr berührenden, später ganz schwach umfassenden, zuerst mehr gerundeten, im späteren Alter seitlich abgeplatteten, dickovalen Umgängen ist verziert mit in erster Jugend ziemlich dichten, hoch (überm Bug) biplikaten (Perisphincten)-Rippen, die aber früh (bei 30 mm Durchmesser) rasch weit auseinanderrücken und gleichzeitig kräftiges, hohes und scharfschneidendes Relief annehmen, mit deutlich doppeltem Akzent, dem einen über der Nabelwand, dem andern in der Nähe der Rippengabelung, und zwischen sich zuerst eine oder ein paar zunächst ganz kurze Schaltrippen aufnehmen, die immer tiefer hereingreifen und sich später an die vorausgehende Rippengabel anlegen und dadurch zuletzt zu schönen, im innern Flankendrittel 3—4teiligen Rippenbündeln führen. Schmale, doch tiefe Einschnürungen, außerordentlich primitive Sutur mit einem den ersten Lateral recht wesentlich überragenden Bauchlobus.

Ich erlaube mir, die schöne Art meinem vielverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Rothpletz in München, zu widmen mit dem Ausdrucke verbindlichsten Dankes für sein rastloses Bemühen um das Zustandekommen gegenwärtiger Arbeit.

2. *Simoceras Broilii n. sp.*

Die mäßig große (110 mm Gehäusedurchmesser) gleichfalls sehr evolute schöne Form mit im Innern gerundeten, später stark geebneten Flanken und breit ovalem Querschnitt trägt lange relativ dichte (70 Rippen) im äußeren Seitenviertel, später etwas tiefer zweigespaltene, stumpflich gerundete, zuletzt mehr scharf wulstige, hohe Rippen mit einem deutlichen doppelten Reliefakzent, dem einen über der Nabelwand, dem anderen über der Rippengabelung, und einem besonders zuletzt und über der Rippenteilung scharf vorwärts gebogenen Verlauf und totalem Auslöschen überm breit geebneten Rücken. Die letzten Flankenrippen bleiben unverzweigt; die schmalen scharfen Einschnürungen überqueren mit einem deutlichen Vorwärtssinus den sonst glatten Rücken; Sutur mit dem charakteristischen alles überragenden Bauchlobus.

Mit dem Gefühle aufrichtigsten Dankes gestatte ich mir, vorliegende interessante Spezies meinem vielverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. Broili in München, zu widmen.

3. *Simoceras Schwertschlageri n. sp.*

Das zierlich schöne, scheibige, sehr evolute, 80 mm weite Gehäuse, mit sieben sich nur berührenden, zuletzt ganz schwach umfassenden Umgängen, gewölbten Flanken und kreisrundem bis quadratischem Querschnitt und breitem Rücken ist geziert mit (gegen 25 auf späteren Umgängen) relativ spärlichen, doch kräftigen, breitlich wulstigen, an der Externseite aber völlig abgesetzten und den Rücken freilassenden Rippenleisten, die über Nabelwand und Bug mächtig spitzknotig, innen mehr oblong, außen mehr quer anschwellen und so zwei schön korrespondierende Knotenreihen erzeugen. Diese äußerst charakteristische Schalenskulptur stellt die mir bisher nur in einem Exemplar vorliegende, also wohl sehr seltene Art in unfehlbar nahe verwandtschaftliche Beziehung zum alpinen *Simoceras Volanense* Cat., läßt sich aber davon leicht spezifisch scheiden durch deutlich mehr runddornigen Charakter der Außenknoten, die bei *Simoceras Volanense* meist mächtig in die Länge gezogen erscheinen, dann durch starkes Zurücktreten der Rippenleisten neben den Knoten, während sie bei *Simoceras Volanense* durch besonders kräftige und breite Entwicklung die Knotung später sehr übertönen.

Ich erlaube mir, die sehr hübsche und interessante Form meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. J. Schwertschlager in Eichstätt, der das erste Interesse für Geologie und Paläontologie in mir wach rief, zu widmen, mit dem Ausdrucke ergebensten Dankes.

c) Aspidoceraten.

Auch das bisher trotz eines unleugbaren Artenwechsels von Stufe zu Stufe im Grunde doch wegen einer großen Monotonie der Gestaltung für stratigraphische Horizontierung nur mit einer gewissen Vorsicht verwertbare, im Faunenbild jedoch meist so hervortretende Genus *Aspidoceras* beteiligt sich durch sehr deutliche Änderung seiner bisherigen Rolle recht wesentlich an der eigenartigen faunistischen

Färbung der Neuburger Kalke. Zunächst tritt hier das Genus in seinem Vorkommen außerordentlich zurück, denn die wenigen Vertreter, die es noch aufweist, gehören nun meist zu den großen Seltenheiten; außerdem zeigen sie morphologisch ein derartig verändertes Aussehen, daß man in ihnen das Genus teilweise kaum wieder erkennt, während andererseits die in den tieferen Schichten so häufigen uni- und bispinosen Formen hier bereits ganz von der Bildfläche verschwunden erscheinen. Dagegen sind die fraglichen Formen der Neuburger Kalke wohl sicher absolut horizontbeständig und steigt keine in die Unterlage hinab. Wo sie in der Literatur gelegentlich auch aus tieferen Schichten zitiert werden, handelt es sich wohl regelmäßig um Verwechslungen mit zwar schon mehr entfernten ähnlichen Formen (*Asp. episum, Asp.* cf. *microplum,* allenfalls auch *Asp. Uhlandi*), denn es wäre mir ihr Vorkommen wohl kaum entgangen.

Von den wenigen, vermutlich nur drei, vorkommenden Arten des Genus wurden aus den Neuburger Kalken, trotz der großen Seltenheit des Vorkommens, wohl gerade wegen der deutlichen Eigenart in Form und Zeichnung bereits zwei von Oppel beschrieben, so die stark geschlossene, ziemlich dick aufgeblasene seines glatten *Aspidoceras Neoburgense* Opp. und der zwar bispinose, aber durch seine kräftigen, besonders auf späteren Umgängen die Knoten skulpturell recht übertönenden Flankenrippen, von denen je zwei bis vier auf ein umbonales Knotenpaar treffen, den bisherigen Aspidoceraten gegenüber mehr fremd aussehende *Aspidoceras Rafaëli* Opp. Dieser mehr aberrante Habitus erscheint noch gesteigert an einem weiteren mir vorliegenden prächtigen Riesengehäuse von 40 cm Durchmesser, dessen in 35 kräftigen, runden, breit-wulstigen, zuletzt oben zugeschärften Flankenrippen und einer relativ zarten, 12zähligen Knotenreihe bestehende Verzierung seine Identifizierung mit *A. Rafaëli* wohl verbietet und der Form ein Aussehen gibt, die überhaupt an ihrer Zugehörigkeit zum Genus *Aspidoceras* zweifeln und fast an *Holcostephanus* oder ähnliches denken ließe.

Und wenn deshalb auch die hier in Frage stehenden Neuburger Formen doch gewisse Analogie-Typen in meist als Untertithon gedeuteten Ablagerungen haben, wie allenfalls unser *A. Neoburgense* im alpinen meist untertithonischen *A. cyclotum* Opp., *A. Rafaëli* im gleichfalls untertithonischen und noch älteren alpinen *A. turgescens* Cat., das schwach-knotige oben erwähnte mächtig berippte Riesengehäuse in *A. Garibaldi* Gemm. (Gemmellaro Fauna del Calcare a Terebratula Janitor. I. p. 52 Taf. 11), so möchte ich darin doch keinen eigentlichen Beweis gegen das entschieden jüngere obertithonische Alter der Neuburger Kalke erblicken; immerhin gestattet das Genus *Aspidoceras* keinen sicheren Anhalt für den Schluß auf obertithonisches Alter und gehört vielleicht auch dem mehr älteren Faunenelement an, wenn sie auch in Franken ihrer Unterlage gegenüber, wie angedeutet, als sicher neu und fremd und darum horizontbeständig zu erachten ist.

d) Nautilen.

Außer der eben passierten langen Reihe von Ammoniten fällt in den Neuburger Kalken noch das häufige Vorkommen von allerdings meist nur mit der abgerissenen Wohnkammer erhaltenen zwei Nautilus-Arten auf, von denen wenigstens eine der Ablagerung eigentümlich zu erachten ist. Die eine der beiden Formen, seitlich stark komprimiert, mit relativ schmalem, lang-rechteckigem Querschnitt, abgeplattetem Rücken und zu dessen Seiten deutlichen Externkanten, einer intensiv geschwungenen Sutur, schlanken Loben und einem kurzen, doch scharf ausgeprägten

Bauchlobus scheint in einer wenig veränderten Variation in die Plattenkalke („Wilder Felsen" von Mörnsheim) hinabzusteigen, von wo sie auch als *Nautilus aff. aganiticus* Pict. zitiert wurde. Herr v. Loesch hat die beiden interessanten Varianten als *Nautilus Vilmae* neu beschrieben und abgebildet; wegen dieser tieferen Doppelgängerin in den Plattenkalken ist also die Form stratigraphisch nicht verwertbar. Immerhin hat sie anderwärts in obertithonischen und unterkretazischen Ablagerungen nicht sehr ferne stehende Verwandte, nämlich in dem Stramberger *Nautilus Geinitzi* Opp. (Zittel, Stramberg p. 45 Taf. 2 Fig. 1—7), der als *Nautilus aturioides* v. Pictet auch aus dem Berriasien der Ardêche (Mélanges pal. Taf. 2 Fig 1 u. 2) zitiert wird.

Die zweite in Neuburg vorkommende auffallend stark aufgeblasene Form mit sehr dickem, auf dem breiten Rücken in der Mitte deutlich eingedrücktem Querschnitt, zeigt eine relativ kurz geschwungene und schwach ausholende Sutur mit breiten, gedrungenen Sätteln und Loben und wurde von Herrn v. Loesch als *Nautilus Schlosseri* beschrieben. Die Form stellt sich morphologisch deutlich neben einen häufigen Typ tieferer Horizonte, nämlich zu den Formen des *Nautilus franconicus* Opp., von dem sie aber durch ihre viel größere Dicke spezifisch sofort zu scheiden ist. Auch der bereits früher aus den Korallenkalken von Laisacker zitierte, mit einem kurzen deutlichen Ventrallobus versehene *Nautilus Schneidi v.* Loesch zeichnet sich aus durch deutlich geringere Dicke des Querschnittes und ist von der Neuburger Form leicht zu unterscheiden. Diese scheint also für unsere Kalke eigenartig zu sein. Auch sie hat anscheinend im Tithon von Stramberg in *Nautilus asper* Opp. und *Nautilus Picteti* Opp., möglicherweise auch in der Ardêche in *Nautilus sex. carinatus* Pict. aus dem Berriasien nicht allzu ferne Verwandte und gestattet also gleichfalls immerhin eine gewisse, wenn auch recht approximative stratigraphische Orientierung. Seine nähere Charakterisierung hat Herr v. Loesch sicher sehr eingehend besorgt, auf dessen nächstens im Drucke erscheinende (Palaeontographica 1914 und 1915) ausführliche Monographie über jurassische Nautilen auch bezüglich der näheren stratigraphischen Wertung der interessanten und häufigen Neuburger Formen ich deshalb hier verweisen möchte.

So scheinen also auch die Nautilen in Franken für unser Obertithon nicht nur im häufigen Vorkommen ihrer Vertreter eine recht angenehme Faunenbelebung zu bewirken, sondern auch durchaus nicht wertlose stratigraphische Anhaltspunkte zu bieten.

Äußerst charakteristisch ist übrigens, wie bereits betont, für unsere Neuburger Kalke auch die Nichtcephalopoden-Fauna, deren nähere Untersuchung sicher noch manchen Zeugen für ihr obertithonisches Alter stellen wird. Wenn es mir heute nach einer leider erst mehr flüchtigen Durchsicht des mir zugefallenen Materials auch noch sehr schwer fällt, die sicher jüngeren von den älteren Formen zu scheiden, so halte ich mich doch auf Grund genauer Untersuchung der älteren nördlichen Nachbarkalke für ermächtigt zur Behauptung, daß die in Frage stehende Fauna in ihrer Zusammensetzung, d. h. in der prozentualen Beteiligung der einzelnen Arten an ihrer Komposition den tieferen Schichten gegenüber ruhig als neu betrachtet werden kann, denn wenn es vielleicht auch gelingt, die meisten der Formen im Laufe langer Jahre auch in den älteren Schichten zu konstatieren, so spricht doch ihre relative Häufigkeit und ihr Auftreten in einer weitgehend veränderten Gesellschaft, in der man gerade die gemeinsten Typen von unten nahezu total vermißt, recht deutlich für einen anderen Horizont. Infolge ihrer eigenartigen Komposition und des auffallend reichen Sicheinstellens von weiter unten anscheinend

außerordentlich seltenen und großenteils wohl überhaupt fehlenden Formen läßt sich die Fauna und ihr Horizont beim Antreffen im Felde sofort und mit Sicherheit wiedererkennen.

Diese angedeutete Differenz der sicher jüngeren Fauna jener der tieferen Stufe gegenüber läßt sofort auch ein kurzes Überschauen der folgenden Fossilliste erkennen, die mir die Bestimmung meines diesbezüglichen Materials ergab; wenn zwar manche der Formen in den vorausgehenden Listen wiederkehrt, so handelt es sich dabei vor allem um jene von den Laisacker Korallenkalken, deren stratigraphisch sicher sehr jugendliches Alter bereits oben hervorgehoben wurde und die möglicherweise eine ziemlich annähernd äquivalente Riffauna zur Unterhauser Tonfauna darstellen, also gegen ihr obertithonisches Alter weniger ins Feld geführt werden können. Immerhin werden wir unten auch eine Anzahl von Formen als ziemlich sicher unseren Neuburger Kalken eigen bezeichnen und namhaft machen können; ein näheres stratigraphisches Urteil auch über diesen gewiß sehr interessanten Faunenbestandteil muß aber einer hoffentlich wohl bald ermöglichten eingehenderen Untersuchung vorbehalten bleiben. Das Ergebnis einer mehr provisorischen Durchsicht des schönen Materials sei etwa in folgendem ausgedrückt:

Terebratula insignis Schübl., sehr selten,
Waldheimia Danubiensis Schloss., sehr selten,
Rhynchonella aff. Astieriana d'Orb., var. n., sehr selten, in den untersten Dickbänken häufiger,
Pinna n. sp., eigenartige vierkantige Form, häufig,
P. cf. *suprajurensis* Buv. (Loriol et Cotteau l. c., Taf. 14),
Pecten nonarius Qu.,
P. n. sp. aff. tithonius Gemm.
Ostrea? (Exogyra?) n. sp., stattliche, einseitswendige Schale mit eigenartiger buchtiger Verbreiterung am Hinterrande und anscheinend sehr jugendlichem Charakter,
Ostrea cf. Roemeri Qu.,
Exogyra virgula Sow., sehr häufig,
Mytilus Morosii Sharpe (Loriol et Cotteau l. c., Taf. 13),
M. Autissiodorensis Cott., häufig,
Cucullaea n. sp. aff. macerata Boehm, selten,
C. (Arca?) aff. concinnoides Lor., gemein,
Trigonia sp. (suevica?), häufig,
Astarte minima Qu., gemein,
Ast. suprajurensis Etall., gemein,
Ast. cf. *scalaria* Roem.,
Lucina cetae Qu., gemein,
L. substriata Roem.,
L. aff. pulchra Zitt.,
L. aff. fragosa de Lor.
L. plebeja Contj.,
Cyrena sp. (*rugosa* Sow.?), sehr häufig,
Cyprina? n. sp., seltener,
Pleuromya tellina Ag., häufig,
P. donacina Ag., häufig,
P. (Pholadomya?) hortulana Ag., sehr häufig,
Purpuroidea gigas Etall.
Alaria portlandica de Lor., häufig,
Nerinea Danubiensis Zitt., häufig,
Eucyclus aff. limosus Qu., recht häufig,
Natica macrostoma Roem.,
Pleurotomaria cf. *Hesione* d'Orb.,
P. Phaedra d'Orb.,
P. cf. *silicea* Qu.,
P. cf. *speciosa* Goldfuss,
Cidaris marginata Goldf.,
Sphaerodus (Lepidotus?) gigas Wagn.

Wenn auch die gegenwärtige Fossilliste weitgehend Elemente tieferer Schichten wiederbringt, so enthält sie doch reichlich Formen, die man dort vergeblich sucht, oder wenigstens nie in entfernt ähnlicher Häufigkeit antrifft. Und wenn sie aus der Ulmer oder Kelheimer Gegend häufiger zitiert werden, so muß ich auf Grund meiner Erfahrung daraus auf das wahrscheinliche Vorliegen unseres Neuburger Obertithons in irgend einem der dortigen Brüche schließen. Als solche Charaktertypen, in deren reicherer Vergesellschaftung ich sicheren Ausdruck obertithonischen Alters erblicken möchte, seien hier noch einmal kurz zusammengestellt: *Pinna n. sp.* (die eigenartig viereckige Form), *Mytilus Morosii* Sharpe, *Cucullaea aff. concinnoides* de Lor., *Trigonia suevica* Qu.?, *Cyrena sp.*, *Cyprina sp.*, *Pleuromya donacina* Ag., *Pleuromya hortulana* Ag., *Natica macrostoma* Roem., *Natica amata* d'Orb., *Eucyclus aff. limosus* Qu., *Alaria portlandica* de Lor.

Wenn man auch nicht sagen kann, die eben genannten Arten seien alle dem Obertithon eigen und tieferen Schichten fremd, so glaube ich mich doch für berechtigt zur Behauptung, daß eine Fauna mit einem gewissen Vorherrschen dieser Typen mit größter Wahrscheinlichkeit auf diesen jüngsten jurassischen Horizont schließen läßt und für stratigraphische Zwecke durchaus nicht unverwertbar ist.

Zusammenfassendes über das Neuburger Obertithon.

Der in der eben passierten langen Reihe von Organismen so scharf zum Ausdruck kommende faunistische Gegensatz der hellen Bankkalke von Neuburg-Unterhausen gegenüber ihrer Unterlage läßt den stratigraphischen Trennungsschnitt zwischen den beiden Ablagerungen nicht nur als begründet, sondern unbedingt gefordert erscheinen. Auch die Frage nach dem geologischen Alter dieser in Franken unstreitig jüngst-jurassischen Sedimente gestattet eine nun doch recht sichere und definitive Beantwortung mit Hilfe der eben betrachteten unerwartet reichen Fauna, die sich als sicher dem Tithon und zwar Obertithon angehörig erweisen ließ. Bei einem Vergleich mit anderweitigen Obertithon-Vorkommen zeigt zwar die Neuburger Fauna ein teilweise noch mehr ältliches Gepräge, indem sie noch reichlich Elemente enthält, deren nächste Verwandtschaftstypen aus vorwiegend untertithonischen Ablagerungen zitiert werden und dadurch eine Art Mischcharakter von Ober- und Untertithon zur Schau trägt, wie er von so vielen heute allgemein als obertithonisch anerkannten Faunen betont wird. Sicher vermag aber eine derartige Mischung den obertithonischen Charakter unserer Ablagerung nicht zu erschüttern bei dem reichen Vorliegen von unfehlbaren, allseits anerkannten obertithonischen Leittypen und der erdrückenden Masse sicher sehr jugendlicher Elemente. Wenn man aber neben diesen ausgesprochen obertithonischen Formen doch noch eine Reihe sonst gleich charakteristischer und regelmäßig wiederkehrender Typen vermißt, wie besonders die Formen mit deutlicher Anschwellung über der Rippenteilung, den sogen. *Hopl. Chaperi-microacanthus*-Typ oder auch jene sogen. costaten Formen, mit deutlichen Nabelknötchen und hart über der Nabelwand gespaltenen, stark geschwungenen Rippen vom Typus des *Hopl. abscissus* Opp. und *Hopl. Dalmasi* Pict., so möchte ich darin weniger den Ausdruck einer gewissen räumlichen Abgeschlossenheit eines fränkischen Beckens gegenüber einem französischen, als vielmehr doch den eines gewissen Schichtenausfalles in Franken erblicken, indem vermutlich das oberste Schichtpaket der Stufe, d. h. das unmittelbare Liegende der Kreide fehlt, entweder nicht mehr zur Ablagerung gekommen oder aber nicht mehr erhalten ist.

Auf alle Fälle aber hat unsere Kenntnis der fränkischen Malmstratigraphie durch die neue und ungeahnt reiche Obertithon-Fauna der Neuburger Kalke eine gewiß ebenso erfreuliche wie aufklärende Bereicherung erfahren, die auch der bis heute immer noch mehr unsicheren und schwankenden stratigraphischen Eingliederung der fränkischen Plattenkalke durch eine gewisse feste Umrahmung eine viel sicherere Fixierung und größere Stabilität verleiht.

6. Tabellarische Zonenübersicht.

Berriasstufe (unt. Neocom) mit *Hopl. Boissieri*, fehlt.	
Stufe der *Hopl. Malbosi* und *occitanicus* fehlt.	
Stufe der *Berr. ciliata n. sp.* Ober-Portland (= Obertithon).	Helle Bankkalke im Neuburgischen mit *Berriasella ciliata n. sp., pergrata n. sp.* etc. *Aul. callodiscus n. sp., dicratus n. sp., ramosus n. sp., crispus n. sp, Per. Danubiensis, Schlosseri n. sp., jubatus n. sp., penicillatus n. sp., Naut. Schlosseri* v. Loesch, *Vilmae* v. Loesch, *Pseudovirgat. advena n. sp., palmatus n. sp., subpalmatus n. sp., dubius n. sp., Simoc. Rothpletzi n. sp., Broilii n. sp., Schwertschlageri n. sp., Aspid. Rafaeli* Opp., *Neoburgense* Opp.

Unter-Stufe der *Opp. lithographica, steraspis, Per. Ulmensis, Per. vimineus.* Unter-Portland (= Untertithon).	Grauliche, tonige Bankkalke mit *Per. Reisi n. sp., vimineus n. sp.* und felsige Kalke mit *Per. Abbachensis n. sp., Kelheimensis, diceratinus, priscus n. sp.* Schieferige Plattenkalke mit *Opp. lithographica, Haeberleini, steraspis, Per. Ulmensis, Eystettensis n. sp., Mörnsheimensis n. sp., Rüppellianus, supremus.*
Unter-Stufe der *Waagenia Beckeri.* *Opp. Zio, Holc. Gravesianus.* *Opp. pugilis,* Unter-Portland (= Untertithon).	Hornsteinreiche, ruppige Bankkalke, seltener felsig oder oolithisch, mit *Holc. Gravesianus, gigas, Per. subsetatus n. sp., Riedensis n. sp., fruticans n. sp., pubescens n. sp., aff. rotundus, Waag. hybonota, Opp.* cf. *nudocrassata, Asp. hoplisum.* Dichte, seltener tonige Bankkalke mit *Waag. Beckeri, harpephora, Opp. Zio, semimutata, Per. comatus n. sp., setatus n. sp.*, halbfelsige Kalke mit *Opp. pugilis, nobilis, Sutn. subeumela n. sp., Hapl. carachtheis, Opp. asema.*
Stufe des Frankendolomites u. plumpen Felsenkalkes mit *Rhynchonella trilobata.* Oberes Kimmeridge.	Felsige Brachiopoden- und Schwammkalke und Oolithe mit *Terebr. insignis* und *Rh. Astieriana.* Dolomite, Felsenkalke und ruppige Bankkalke mit *Rh. trilobata.* Dolomite mit Brachiopoden, Schwämmen und Cidariden des Liegenden.
Stufe des *Aul. eudoxus, Asp. orthocera, liparum* Opp. *compsa.* Mittleres Kimmeridge.	Halb oolithische Dickbänke. *Per. praenuntians,* cf. *stenocyclus,* cf. *ardesicus, aff. fasciferus, Roubyanus, digitatus n. sp., breviceps, atavus n. sp., Opp. Weinlandi, Frotho, canalifera, compsa, Franziscana, Asp. acanthicum, liparum, orthocera, Aulacost. eudoxus, pseudomutabilis, phorcus. Per. Ernesti, Opp. Holbeini.*
Übergangsschichten mit *Idoc. balderus, Asp. Uhlandi.* Stufe der Polyploken *(P. Lothari, effrenatus, inconditus).*	Mäßig dicke, halbruppige Bankkalke mit *Asp. Uhlandi, Per. (Idoc.) balderus.* Tonreiche, grauliche Bankkalke mit *Per. Lothari, effrenatus, inconditus, Holc. desmonotus, Opp. dentata, Opp. tenuilobata, Pseudomonotis similis.*

II. Obere Kreide.

Während sich im vorausgehenden die bisherige Annahme, die jurassische Sedimentation sei im Fränkischen mit der Ablagerung der Plattenschiefer zum Stillstand gekommen, als nicht zu Recht bestehend erwies, indem diese in dem mächtigen Obertithon von Neuburg-Unterhausen ihre normale Fortsetzung erfuhr, so ist dieses letztere doch wohl mit ziemlich absoluter Sicherheit als jüngste Bildung der Stufe zu betrachten und mit ihr die marine Sedimentation allmählich zur Ruhe gekommen, indem das Meer wohl hart vor Schluß der Jurazeit unsere Gegend verließ.

Die Annahme, daß also zu Ende der Juraperiode der Meeresstrand in irgend einer Richtung, wohl nach Südosten, über unser Gebiet hinweggewandert sei, ist wohl ein notwendiges logisches Postulat, so sehr ihr vielleicht der petrographische Habitus der eben betrachteten jüngsten jurassischen Ablagerung, der hellen Cephalopodenkalke von Neuburg, die durchaus noch nicht den Eindruck litoraler Bildung machen, sondern den Plattenkalken gegenüber auf eher wieder größere Wassertiefe hinweisen, zu widersprechen scheint. Und doch müssen wir annehmen, daß das Meer unter Zurücklassung litoraler Sande, wenn auch vielleicht von noch

so bescheidener Mächtigkeit, unsere Gegend räumte. Um so mehr wäre man deshalb vielleicht versucht in den die Jurakalke überdeckenden jüngeren Gebilden der zwar längst bekannten, aber immer noch nicht geklärten und sicher gedeuteten, tonigen, sandigen und quarzitischen sogen. Albüberdeckung die allerletzten Relikte des abziehenden Meeres zu erblicken, vielleicht noch so eine Art brackischen Purbecks oder unterer Kreide.

Ich hatte auch stets die Möglichkeit einer derartigen Provenienz der fraglichen Gebilde bei ihrer Untersuchung vor Augen; ich muß aber gestehen, daß es mir nicht gelang irgendwie positive Anhaltspunkte in der Albüberdeckung für den Nachweis einer jurassischen Regression ausfindig zu machen, vielmehr stellte es sich heraus, daß sie an vielen Stellen den unverkennbaren Stempel eines viel jüngeren Alters an sich trägt. Es gelang mir nämlich im Laufe der Zeit in ihr an verschiedenen Stellen marine Fossile der oberen Kreide zu konstatieren, und damit ist zugleich auch die Tatsache einer abermaligen, wenn auch vielleicht sehr kurzen und seichten marinen Überflutung unseres Eichstätt-Neuburger Altmühlgebirges endgültig erwiesen.

Schon Gümbel erkannte eine weitgehende petrographische Ähnlichkeit gewisser Bestandteile der Albüberdeckung unseres Gebietes mit sicher kretazischen Ablagerungen aus der Regensburger und Amberger Gegend, und das Vorfinden mariner Organismenspuren (Bryozoen) in derartigen Bildungen veranlaßte ihn zum allerdings mehr problematischen Eintragen seines regional zwar recht winzigen Kreidevorkommens auf dem Höhenrücken zwischen Mörnsheim und Solnhofen, nämlich hart überm alten großen Horstbruch von Mörnsheim.

Einen näheren Beweis außer einer gewissen petrographischen Analogie des Gesteines hatte er für seine Annahme allerdings nicht, auch fehlte ihm die Möglichkeit einer Abscheidung der Bildung von ähnlichen vermeintlich tertiären Ablagerungen der unmittelbaren Nachbarschaft, weshalb er denn auch Abstand nahm, sein vermutetes Kretazikum weiter zu verfolgen und unstreitig petrographisch mit seiner Mörnsheimer Kreide vollkommen übereinstimmende Gebilde, wenn auch zunächst mehr provisorisch, seiner tertiären Albüberdeckung zurechnete.

Und so gewann denn auch in der Folge die Annahme eines tertiären Alters für die fraglichen Bildungen stets mehr die Oberhand, obwohl für den Fall der Richtigkeit der Gümbel'schen Beobachtung mariner Fossilführung bei Mörnsheim die Altersfrage eigentlich ziemlich entschieden war und nur noch an prätertiäre Sedimente gedacht werden konnte, denn zur Tertiärzeit lässt sich keine marine Überflutung des Altmühlgebirges mehr annehmen, indem ja terrestrische und stets mehr lokale Süßwassergebilde, die schon früh in ziemlich gleichmäßiger Verbreitung über das Gebiet hin konstatiert wurden, sämtliche Phasen dieser Epoche für sich in Anspruch nehmen.

Für das Alter der rätselhaften Mörnsheimer Gebilde konnte also im Falle tatsächlichen Vorliegens von Marin nur jüngst-jurassisches (Purbeck) oder unterkretazisches oder aber oberkretazisches Alter in Frage kommen.

Den sichersten und endgültigen Beweis mußte also wohl vor allem der paläontologische Befund des Mörnsheimer Vorkommens ergeben, der beim ersten Antreffen der Bildung durchaus nicht aussichtslos erschien. Grobkörnige, wohl sekundär durch Auslaugen stark vermorschte, teils aber auch noch recht verbandsfeste und halbquarzitische, auch gelegentlich mehr tonhaltige und limonitische Sandsteinbrocken sind erfüllt von Bryozoenstäbchen, die gelegentlich fast die ganze Gesteins-

masse zu liefern scheinen; daneben beobachtet man wieder recht feinkörnige oder auch mehr dichte kieselige, tripelartige Gebilde, die mit den sicher jurassischen Kieselkalken des Plattenhangenden, ihrer unmittelbaren Unterlage, eine unstreitig weitgehende Ähnlichkeit aufweisen, so daß man zunächst einen gewissen Verdacht der annähernden Identität der Ablagerungen nicht von der Hand weisen kann. Außer Bryozoen sind aber auch andere organische Reste nicht selten, zunächst kleinere Schalenbruchstücke sehr häufig, daneben aber auch wieder fast ganze, mitunter recht stattliche Ostreen, dann sehr häufig eine kleine hochgewölbte und grobgerippte Exogyra, Serpelknäuel, glatte Pectiniden und ähnliches. Eine einigermaßen sichere spezifische Bestimmung gestattete das Material zunächst allerdings nicht. Das zu Tage liegende Gestein war aber damals bei meinem ersten Besuch ausgebeutet, so daß zunächst keine definitive Altersentscheidung ermöglicht wurde, es konnte sich auch um oberstjurassisches Litoral oder um Unterkreide handeln und mußte die Frage also auf weiteres zurückgestellt werden. Auf alle Fälle aber hatte es sich herausgestellt, daß das rätselhafte fossilführende Gestein von den auch sonst überall im Gebiete angetroffenen Quarziten, Sandsteinen, tripelartigen Platten, wie sie weiter im Süden, besonders in Begleitung der verschiedenen Grobsande und vor allem auch der sogen. Neuburger Kreide sich vorfinden, petrographisch und sicher auch genetisch durchaus nicht getrennt werden kann, weshalb in der Folge auch stets beim Antreffen derartiger Gebilde das Augenmerk auf allenfallsige Fossilführung zu richten war. Und tatsächlich konnten denn auch im Laufe der Zeit nicht nur an verschiedenen anderen Stellen organische Spuren in diesen Bildungen nachgewiesen, sondern auch eine unverkennbare, derartig weitgehende faunistische Übereinstimmung der einzelnen Vorkommen konstatiert werden, daß die Zusammengehörigkeit und Gleichaltrigkeit der Ablagerung außer Frage stand. Immer reicher stellten sich Anzeichen ein, die für ein kretazisches, und zwar oberkretazisches Alter sprachen, und das gesamte mir heute vorliegende faunistische Material, das ich unten vorführen werde, legt das Vorhandensein cenomaner Ablagerungen außerordentlich nahe.

Häufige fossile Reste, besonders Inoceramen, dann glatte Pectiniden, kleine Aviculiden schlug ich aus den den zwei Kreideschächten westlich über Wellheim entstammenden weißen quarzitischen dichten Brocken, wie sie auch regelmäßige Begleiter der südlichen, Neuburger Kreide-Vorkommen sind.

Die besten Aufschlüsse aber gewährte unstreitig ein Besuch der Sandgruben zwischen Konstein und Gammersfeld im Forstteile „Konsteiner Sandgrube", etwa 3 km N. der beiden Fundstellen bei Wellheim. Herumliegende, teils gleichfalls mehr dichte, helle, quarzitische Platten, dann wieder feinkörnige, halb morsche, tripelartige Gesteinsbrocken, die scheinbar mit Vorliebe mehr im Hangenden der dort mehrere Meter mächtigen groben Sande stecken und wahrscheinlich die Denudationsreste von weggewaschenen mehr kompakten höheren Lagen bilden, erwiesen sich hier mitunter wieder recht fossilreich; kleine Kardita-artige Limen und Modiolen trifft man in manchen Stücken in Masse an; außerdem fiel mir aber hier eine unstreitige *Vola aequicostata* Lam. zu, also ein unumstößliches Oberkreidefossil. Ein Besuch der gleichen Fundstelle im letzten Herbste lieferte außerdem noch *Vola quadricostata* Sow., so daß an dem oberkretazischen Alter der Ablagerung nicht mehr zu zweifeln war.

Später traf ich auch anderwärts noch Organismenspuren an; Quarzite auf dem Knockfelde zwischen Treidelheim und Sieglohe, dann über der gegenüberliegenden, westlichen Talseite im Südteile des „Mauerner Schlages" enthalten neben Seeigel-

stacheln auch wieder Bryozoen und Ostreen ähnlich wie bei Mörnsheim. Eine quarzitische Platte mit Inoceramus fand ich als Lesestück auf den Beixenhartäckern hart überm Trockental, südlich Dollnstein; Spuren von solchen traf ich außerdem O. von Biesenhart an der Straße nach Meilenhofen; nach Mitteilung des Herrn Direktors Meyer im Schulzeschen Kreidewerke von Neuburg wurde ein solcher auch in einem einem dortigen Kreideschacht entnommenen quarzitischen Brocken gefunden. Also weitgehend die gleichen faunistischen Spuren über die ganze Juraplatte hin, von der Altmühl bis zur Donau, so daß an der Gleichaltrigkeit und Homogenität der fraglichen Bildungen nicht mehr gezweifelt werden kann.

Auch die sogen. „Neuburger Kreide" läßt sich nur als Bestandteil der gleichen Sedimentierung auffassen und verstehen; sie geht auch überall wie bei Neuburg-Oberhausen, so auch bei Wellheim seitlich in die gleichen groben, meist hellen, von Quarzitbrocken und -felsen gespickten Sande oder auch Tone über. Die folgende mehr zusammenhängende Darstellung der ganzen Bildung als solchen ist also gewiß sehr gerechtfertigt.

1. Ausbildung.

Das anfänglich wohl weitaus häufigste und vorherrschende kretazische Sediment auf den Jurahöhen zwischen Altmühl und Donau waren vor allem Sande der verschiedensten Farbe und Korngröße, mit Vorliebe aber recht helle, fast weiße und gleich grobkörnige, wie man sie heute noch überall und gelegentlich in recht ansehnlicher Mächtigkeit und in weiter regionaler Erstreckung antrifft, wo sich ihre Anwesenheit vielfach durch eine recht ausgeprägte Kieselflora (Föhrenbestände mit Heidekraut) sofort verrät. Sie lassen sich von den typischen tertiären, wohl meist obermiozänen Sanden, die übrigens selten die Höhen ganz erklimmen, sondern sich regelmäßig nur mantelförmig an deren untere Gehänge, besonders über den Talungen der Donau halten, dann auch von Osten her in den Talniederungen und Einmuldungen (Schuttertal, Adelschlag-Ochsenfeld) ins Gebirge eindringen, meist unschwer unterscheiden durch ihre viel größere Reinheit und ihre große Variabilität in Korngröße und Farbe; letztere ist den mehr graulich oder grünlich-gelben miozänen Sanden gegenüber im allgemeinen eine viel hellere, weißliche, die allerdings gelegentlich auch recht tiefen, ockerig-bräunlichen oder auch roten bis violetten Tönungen Platz macht; letztere, die Korngröße, ist eine normal viel gröbere, unterliegt allerdings im einzelnen auch außerordentlichen Schwankungen und variiert von Erbsen- und Schussergröße bis zum feinsten und oft recht gleichmäßigen Korn.

Durch noch stärkeres Divergieren der Korngröße dieser Sedimente entstehen dann Gebilde, die man überhaupt nicht mehr als Sande deuten kann; es sind auf der einen Seite eine Art Schotter- und Kieslager, die allerdings zum geringsten Teile aus gerundeten Flußkieseln bestehen, obwohl auch solche von Nuß- bis Walnußgröße darunter nicht selten sind, als vielmehr von meist recht schlecht gerundeten, größtenteils sogar mehr trümmerig eckigen und splitterigen Hornsteinknauern zusammengesetzt erscheinen. Auch diese groben Schotter- und Kiesgebilde haben eine recht weite Verbreitung und teilen sich über weite Strecken hin mit den obigen Grobsanden in die Herrschaft, mit denen sie sich übrigens stets aufs engste verbunden und derartig regelmäßig vergesellschaftet zeigen, daß an dem innigsten Zusammenhang beider und der Gehörigkeit zur gleichen Sedimentation keinen Augenblick gezweifelt werden kann. Merkwürdigerweise wurden diese Hornsteinschotter trotz

ihrer großen Häufigkeit bisher anscheinend im Gebiete ganz übersehen, und doch machen gerade sie die bisher so beliebte Deutung unserer Sande als einer Art tertiärer Wanderdünen vollkommen unhaltbar. Sie bedurften einer viel energischeren Kraft als der des Windes zu ihrer Verfrachtung, wie fließendes Wasser oder aber einer brandenden Meeresflut; ihre außerordentlich weite und vollkommen gesetzlose Verbreitung spricht aber auch entschieden gegen ein Gebundensein an alte Wasserläufe.

Außerdem gehen aber unsere Grobsande nicht selten, wenn auch mehr gelegentlich, lokal und nesterweise in jene ungemein feinkörnige Bildung über, die wohl das längst- und bestbekannte, wie technisch wertvollste Element der ganzen Sedimentierung darstellt und besonders in der westlichen Umgebung von Neuburg seit langem als sogenannte „Neuburger Kreide“ und „Neuburger Weiß“ gewonnen und als Metallputz und Farbensubstrat verarbeitet wird und in den Handel kommt, das man aber, wenn auch mehr untergeordnet, auch sonst sehr häufig den mehr normalen Grobsanden des nördlichen Nachbargebietes beigemengt findet.

In sämtlichen der eben aufgezählten klastischen Sedimente kam es sehr häufig zur sekundären und vielfach sogar sehr intensiven neuerlichen Zusammenbackung und Verfestigung durch meist kieseligen Verband zu Sandsteinen, kieseligen Konglomeraten und Brekzien oder auch tripelartigen Gebilden; bei noch intensiverer Verkittung entstehen die außerordentlich häufigen, wenn auch in ihrem Vorkommen mehr gescharten quarzitischen Brocken und Blöcke oder gelegentlich auch Felsen von 5—7 m Höhe, Bildungen, die von der ganzen Ablagerung am wenigsten übersehen werden können und bisher auch stets betont wurden und die man auch in recht regelmäßiger Verbreitung in die Gümbel'sche Karte vom Ries bis an den Meridian von Ingolstadt eingetragen findet.

Der gleiche Prozeß der Quarzitisierung hat aber auch gleichzeitig die beiden anderen Sedimentextreme getroffen, die groben Schotter und feinsten Kieselsande sowie die Neuburger Kieselkreide und es entstanden daher auf der einen Seite quarzitische Konglomerate und Brekzien, auf der anderen meist recht dichte, glasig spröde und außerordentlich harte, vielfach auch mehr dickplattige bis dünngebankte oder elliptische, in der Farbe meist mehr weiße Quarzite, wie sie aus größeren Kreidenestern stets auch massenhaft zu Tag gefördert werden (Neuburg, Oberhausen, Finkenstein, Wellheim), die sich gelegentlich auch durch ihren Fossilgehalt auszeichnen und, wie erwähnt, besonders in der Umgebung von Wellheim häufig Inoceramen bergen. In der Farbe sind diese quarzitischen Koncretionen den zugrunde liegenden Sedimenten natürlich regelmäßig analog; sehr helle, graulich bis gelblich oder auch rötlich weiße Sandsteine und Quarzite herrschen weitaus vor; auch die Dichtquarzite zeigen meist ein fast reines Weiß; doch kommen daneben auch alle denkbaren Farbennuancen vor bis ins dunkle Braun und tiefe Violettrot; auch aschgraue, schön blaugraue, ja fast schwarze (weißgeflammte) Quarzite, Dichtquarzite, auch konglomeratische Quarzite kommen vor; an ein paar Stellen traf ich auch durch reichen Glaukonitgehalt schön olivgrüne Quarzite an, so daß für den Fall größerer Häufigkeit weiter nach Süden und vor allem im Gebiete der heutigen Hochebene derartige kretazische Bildungen durchaus nicht ausgeschlossen erscheinen als Lieferanten gewisser, hinsichtlich ihrer Herkunft mehr rätselhaften Gerölle in jüngeren, tertiären und diluvialen Ablagerungen.

Als häufige Begleiterscheinung einzelner der eben kurz gezeichneten Sedimente sind außerdem noch charakteristisch durch außerordentlich starken Eisen-

gehalt ausgezeichnete, feinkörnige, zum Teil mehr oolithische Eisensandsteine, Roteisensandsteine und durch Limonit verbundene Grobsandsteine. Man trifft derartige Gebilde besonders SO. und O. von Gammersfeld (Eggert, Geiernest) und über Aicha bei Wellheim, dann auch bei Mörnsheim an; doch handelt es sich wohl meist um recht bescheidene Vorkommen, die übrigens regelmäßig durch starkes Umwühlen des Grundes auf bereits erfolgte Ausbeute durch Menschenhand hindeuten. Sie wurden sicher wohl sehr regelmäßig im Obereichstätter Hochofen neben den Bohnerzen schon früh verhüttet.

Noch eines Sedimentes darf übrigens nicht vergessen werden, des unangenehmsten bei der Kartierung; es sind dieses Lehme, Tone, Mergel, wie man sie gerade recht häufig auch in engem Verband mit der Neuburger Kieselkreide beobachtet, deren Nester und Lager vielfach seitlich in außerordentlich feinen Sand oder auch sehr oft in meist recht buntgefärbte, hochrote, dann aber auch wieder hellgraue bis weiße Lehme und Tone übergehen. Bei der Kartierung auf der Hochfläche begegnet aber die Alterserkennung solcher Tone und ihre Abscheidung von analogen jüngeren Gebilden bei der meist hochgradigen Überwachsung mit Vegetation ohne Bohrung und künstlichen Aufschluß außerordentlichen Schwierigkeiten. Größere Anhäufung solcher Lehme führt sehr häufig zur Bildung kleiner Teiche und Wassertümpel; auch manche Kreidevorkommen sind deshalb mit solchen Wasseransammlungen enge verbunden, es stand oft eine Pfütze über dem Kreidenest (Finkenstein bei Neuburg, Geiernest bei Wellheim).

Bezüglich der ursprünglichen Heimat obiger Sedimente läßt sich wenig Sicheres sagen. An der Herkunft der Hornsteinschotter aus abgetragenen jurassischen Schichten ist nicht zu zweifeln und zwar wohl vorwiegend der Portlandschichten mit oft außerordentlich intensiver Verkieselung, die sich vielleicht weiter nach Süden im Gebiete der heutigen Hochebene noch wesentlich steigerte, wie ganz dunkle, mächtige Hornsteinbänke der oberen Reisbergschichten z. B. bei Joshofen (Neuburg) anzudeuten scheinen.

Der annähernd gleichen Quelle wie die Hornsteinschotter, Konglomerate und Brekzien möchte ich auch die Neuburger Kieselkreide zuschreiben. Auch sie ist wohl der unlösliche Denudationsrückstand jurassischer Schichten. Doch möchte ich in ihr weniger das Abreibungsprodukt jener weißen kreidig-mehligen Kieselrinde erblicken, die vielfach jurassische Hornsteine außen umgibt, wie etwa Gümbel die Bildung sich vorstellt; denn die mit der Kieselkreide meist zu Tage geförderten plattigen oder auch ellipsoidischen Dichtquarzitbrocken sind nicht etwa Jurahornsteine, sondern es sind sekundäre Konkretionen in der petrographisch vollkommen gleichen Einbettung und kretazischen Alters, wie die häufig eingeschlossenen, sicher kretazischen Fossile (Inoceramen, Pectiniden, Aviculiden und ähnliches) beweisen. Die Neuburger Kieselkreide ist mit den Dichtquarziten von den häufigen tripelartigen durch ähnlichen Fossilgehalt ausgezeichneten Bildungen genetisch durchaus nicht zu trennen, die vermutlich nichts anderes sind als mehr oder minder ausgelaugte ehemals gleichfalls wohl mehr dichte Quarzite von nur etwas gröberem Korn.

Als Quelle dieser feinstkörnigen Quarzbestände möchte ich die außerordentlich häufig gefundene und gelegentlich ebenso reiche Einlagerung feinster Quarzkörnchen und -Partikelchen in oberjurassischen Kalken ansprechen, die bereits früher besonders aus dem Plattenkalkhangenden und von dem „Wilden Felsen“ von Mörnsheim hervorgehoben wurde und die oft derartig reich erscheint, daß das Gestein

nach Wegführung des Kalkes noch vollständig kompakt und verbandsfest bleibt. Bei geringerer Einlagerung mußte das Gestein nach Auslaugen des Kalkes zerfallen und die Kieselsäure als unlöslicher Rückstand ins Wandern kommen. Nach ihrer Zusammenschwemmung und abermaligen Anreicherung durch die schlemmende Wirkung der wohl sehr seichten kretazischen Überflutung konnte sie sehr gut unsere Kreidenester liefern und zu den quarzitischen Tripelbildungen führen, die sich tatsächlich von den ausgelaugten jurassischen Kieselkalken oft nur durch ihre kretazische Fossilführung oder die Lagerungsverhältnisse oder aber überhaupt nicht unterscheiden lassen. Allerdings bleibt auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die beiderlei Bildungen als regelrechte Seichtwassersedimente sich auf die gleiche primäre Quelle zurückführen.

Das Material zu unseren kretazischen Grobsanden, die aus meist auffallend schlecht gerundeten Kornindividuen zusammengesetzt erscheinen, wie auch der Bestand an bald mehr bald weniger großen und gleich gerundeten Kieselgeröllen der Schotter, Konglomerate und Brekzien läßt sich bezüglich seiner Herkunft am wenigsten sicher deuten; doch möchte ich hinsichtlich ihrer am wenigsten an ein Wandern von S. nach N., etwa an ein zerstörtes vindelizisches Gebirge, denken, als an ein Kommen von N. oder NW., denn die Tendenz zur, wenn auch noch so allmählichen, Hebung dieser Gebiete gegenüber einer gleichgradigen Senkung des S. und SO. dürfte schon sehr weit zurückdatieren und bis in die Zeit der mittleren Kreide bereits ganz gut eine Abtragung von Dogger- und Lias-, ja vielleicht sogar Rhät-Sedimenten gestattet haben. Den gegenwärtigen oberkretazischen weitgehend ähnliche Sedimente mußten übrigens wohl bereits dem nach SO. abwandernden jüngst jurassischen oder ältest kretazischen Meeresstrande nachfolgen, so daß unsere heutige Oberkreideablagerung vielleicht großenteils nur eine durch die Transgression bewirkte Aufarbeitung und Neusedimentierung eben dieser älteren Gebilde darstellt.

2. Vorkommen und Fauna.

Bezüglich der regionalen Verbreitung der eben kurz gezeichneten sicher oberkretazischen Ablagerung gewährt ein kurzer Rundgang im Untersuchungsfelde, etwa beginnend mit dem bisher allein erkannten Vorkommen bei Mörnsheim am NW.-Ende, annähernd folgendes Bild:

Das kleine Vorkommen auf der Gümbel'schen Karte über dem alten Mörnsheimer Horstbruch auf dem „Solnhofer Berg“ NW. Mörnsheim erweist sich in N.- und NW.-Richtung als in Wirklichkeit wesentlich ausgedehnter, ist aber nur noch in Form einer unzusammenhängenden, stark zerrissenen, auf weite Strecken vielfach nur noch durch bald mehr bald weniger über die Vegetationsrinde zu Tage dringende, meist recht grobkörnige Sandstein- und vor allem Quarzitbrocken und -Blöcke oder auch tripelartige Gesteinsstücke in ihrer einstigen Verbreitung verfolgbaren äußerst dünnen Decke erhalten und über die ganze Mörnsheimer und Solnhofer Hart hin anzutreffen, sowie auch auf dem östlichen Solnberg SW. über Solnhofen, und nur in Einbrüchen von Schlotten, teilweise wohl auch als primäre Ausfüllung solcher, von etwas größerer Mächtigkeit. Gerade dieses Mörnsheim-Solnhofer Vorkommen zeichnet sich aus durch relativ häufigen Gehalt an Organismenspuren, deren Präsenz sich beim Anschlag eines Gesteinsstückes zunächst durch kleine, weiße, von Bryozoen und Schalentrümmern herrührende Stäbchen und Flämmchen verrät; die förmlichen Bryozoensande deuten unfehlbar auf Bryozoenstrandriffe hin. Gerade hier bei Mörnsheim fiel mir denn auch eine relativ ziemlich reiche Fauna zu, die sich von jener von der Konsteiner Sandgrube etwas zu unterscheiden scheint; ob es sich dabei aber um eine stratigraphische oder fazielle Differenz handle, läßt sich zurzeit noch nicht beurteilen, da das Mörnsheimer Material infolge schlechter Erhaltung teilweise nur eine recht problematische Bestimmung gestattet. Diese ergab aus dieser Fundstätte etwa folgendes:

1. *Sphaeractinia sp.* (cf. *diceratina* Steinm. *Foss. Hydroc.* p. 17 Taf. 2 Fig. 3—7). Taf. IX Fig. 9. = ? *Sphaerulites Saxoniae* A. Roem., gar nicht selten.
2. *Cidaris Sorigneti* Des. (Geinitz l. c. I. Taf. 15 Fig. 1—19). Stachelabdruck.
3. *Cidaris* cf. *vesiculosa* Goldfuss (Geinitz I. Taf. 14). Stachelabdrücke sehr häufig.
4. *Serpula filiformis* Sow. (= *S. gordialis* Schl. Geinitz II. Taf. 37 Fig. 3 u. 4).
5. *Bryozoen*, hauptsächlich ästig verzweigte Formen, die oft förmliche Rasen bildeten, daneben aber auch rundknollige oder deckenförmige Gebilde. Ich glaube Andeutungen etwa folgender Genera zu erkennen: *Heteropora, Ceriopora, Berenicia, Radiopora, Thalamopora.*
6. *Rhynchonella sp. compressa* Lam.? (Geinitz II. Taf. 36).
7. *Rhynchonella aff. plicatilis* Sow.? (Geinitz I. Taf. 7).
8. *Pecten* cf. *membranaceus* Nilss. (Geinitz II. Taf. 43).
9. *Pecten sp.* (cf. *elongatus* Lam. Geinitz I. Taf. 64).
10. *Ostrea sp.* (cf. *diluviana* L. Geinitz I. Taf. 39).
11. *Exogyra conica* Sow. (Geinitz I. Taf. 10 Fig. 8—13), häufig

Da die meisten der eben angeführten Formen die beiden Stufen des Cenomans und Turons durchsetzen, so geben sie zunächst über das nähere Alter der Ablagerung keinen definitiven Entscheid. Die anscheinend gar nicht seltene, mir aber bisher leider in erst einem einigermaßen erhaltenen Exemplare vorliegende Ostrea läßt sich leider nur recht problematisch als O. diluviana L. bestimmen, eine Form, die fürs Cenoman sehr charakteristisch sein soll.

Die Unterlage der Kreide bildet an der besprochenen Lokalität Plattenkalk, vorwiegend in der Ausbildung des „Wilden Felsen", dessen oberste Schichten hier meist als ausgelaugte, gleichfalls tripelartige Kieselkalke vorzuliegen scheinen, die beim Zerstampfen gleichfalls eine Art Neuburger Kreide liefern müßten.

Wie weit die Bildung über der Solnhofer Hart nach W. vorgreift ist bis jetzt leider nicht konstatiert; ebenso wenig kenne ich ihre nördlichste Grenze; auf alle Falle ging sie noch, wenn auch vielleicht recht kurz, über die Altmühl hinüber, denn ich stieß auf die typischen quarzitischen Brocken und kleinen Blöcke hart NW. über Solnhofen in der unteren Dolomitregion, ebenso auch auf der schmalen Landzunge des Kraspelberges zwischen Esling und Hagenacker.

Über der Haunsfeld-Ensfelder Platte sind sicher kretazische Bildungen nur in der mehr westlichen Region in größeren, einigermaßen noch zusammenhängenden Decken erhalten; zumeist handelt es sich um grobe, helle, von quarzitischen Brocken und Blöcken verratene Sandgebiete, so in der näheren Umgebung vom Wildbad, dann besonders weiter südlich im Gebiete des Breitenhart W. von Ensfeld, wo die Sande allerdings stark verwaschen und in die Talungen herabgeglitten erscheinen; aber die außerordentlich große Häufigkeit der typischen Quarzite deutet unstreitig kretazisches Alter an.

N. vom Wildbad findet sich auch eine kleine Decke von teilweise zu Konglomeraten und Brekzien verbackenen Hornstein-Schottern.

Ob die anscheinend ziemlich mächtigen Ton- und Lehmdecken im Gebiete der Wiesengründe W. Haunsfeld und N. Ensfeld kretazischen oder tertiären Alters sind, läßt sich schwer entscheiden; über der „Mörnsheimer Platte" S. Mörnsheim deutet die auffallend stark mit kohligen Bestandteilen durchsetzte dunkle Vegetationserde auf das Vorhandensein kleiner tertiärer Süßwassersedimente hin.

Auf den östlichen Teilen der Haunsfeld-Ensfelder Platte stößt man nur noch auf sehr vereinzelte Quarzitblöcke in den Gemarkungen dieser Dörfer und nur überm südlichen Beixenhart östlich Haunsfeld und dem südlichen Handloh SW. Wielandshöfe sind noch kleinere, vermutlich kretazische Sandnester erhalten.

In meist etwas besserer Erhaltung trifft man die Bildung über der breiten Platte des Schweinsparkes und Wittmes an; typische Quarzitbrocken, auch tripelartige und mehr dichte Kieselplatten lassen die vielfach auch mit gröberen Quarzgeröllen (Walnußgröße) versetzten sandigen Bildungen N. und S. von Schweinsparkhaus als wohl nur wenig gestörte Kreide deuten, die sich weiter nach SW. im Gebiete der südlichen Sauschütt durch grobe Quarzitblöcke dann sicher als solche verrät, und besonders nach W. überm Mühllohberg und Schinagl S. der Bubenrothmühle zu einer recht typischen, heute noch leidlich zusammenhängenden Grobsanddecke sich zusammenschließen und über der vorderen Hammerleite auch recht charakteristische Felsblöcke halb-konglomeratiger Quarzit-Brekzien birgt.

Große Ausdehnung und anscheinend ziemliche Mächtigkeit, die sich allerdings ohne Graben schwer feststellen läßt, erlangen die hellen Grobsande weiter nach S. im Dollnsteiner Wald und vor allem im Wittmes. Ziemlich zusammenhängende Nester traf ich zunächst überm Haderbuck S. Ried,

dann auch überm Konsteiner Römerberg. Kleinere Nester und sehr häufige Einzelquarzite verbinden diese Vorkommen nach O. mit dem großen Sandgebiete vom Wittmes und Pfahlstriegel, vor allem längs des sogen. Pfahles, der Römerstraße, die sich hier stellenweise heute noch als deutlicher Wall von über $^1/_2$ m Höhe verfolgen läßt und sich vor allem erhielt, da hier zu ihrem Aufbau der überm Pfahlstriegel wieder große Ausdehnung erlangende Hornsteinschotter Verwendung fand. Die Sande und Quarzitblöcke ziehen sich als mantelförmige Hülle tief die Hänge herab und in die Talmulden hinein.

Auch weiter nach S. läßt sich hier die Kreide deutlich verfolgen; als Kiesel- und Hornsteinschotter beobachtet man sie noch in 544 m Höhe NO. von Hardt; dann zieht sie sich als Grobsand über die beiden Langzungen des Dachs- und Mühlberges gegen Wellheim vor, sowie über die Höhen über Aicha; als Quarzitblöcke trifft man ihre Spur S. über Hardt in 525 m wieder an; die Sande in der schmalen Talrinne an der Wellheimer-Straße sind wohl spätere Einschwemmungen aus den eben abgegangenen Sandlagern der Hardter Höhen.

Sehr ausgedehnt sind dann kretazische Bildungen wieder im SW., S. und SO. von Biesenhart besonders überm Schutterberg und Pfahlschlag, und zwar gleichfalls vorwiegend als helle, grobe Sande; auf der Höhenkuppe hart SO über Biesenhart nimmt die Bildung wieder den Charakter von typischen Hornsteinschottern an, die hier häufig auch, mitunter recht grobe Kieselgerölle führen. In einer der häufigen dichtquarzitischen und tripelartigen Platten schlug ich hier auch ein Bruchstück von Inoceramus.

In Form einer großen, wenn auch nicht mehr ganz zusammenhängenden und viel zerrissenen Decke ziehen sich dann unsere Grobsande von hier aus hinab über den Schutterberg und Pfahlschlag, wo man wenig N. von der Seefährmühle wieder auf ein Heer quarzitischer Brocken und Blöcke und an einer anderen Stelle NW. daneben auch auf recht stattliche Felsen von etwa 3—4 m Höhe und mehreren Metern Länge recht gleichmäßig feinkörniger Quarzite stößt.

Auch überm Langrücken des Biesenharter Forstes und des Hohensteins W. Obermöckenlohe, sowie S. daran anschließend im Gebiete des Hasenwinkels und des Hohensteins NW. von Nassenfels sind kretazische Grobsande und quarzitische Blöcke und Felsen wieder sehr ausgedehnt und verbreitet; überm Möckenloher Hohenstein dringen sie streckenweise sehr häufig mehlsackartig zu Tage, und einigen felsigen Erhebungen von etwa 4—5 m verdankt die Höhe und der Forstteil den Namen Hohenstein; auch der gleiche Name der südlich an den Hasenwinkel sich anschließenden Höhenkuppe (Hohenstein) führt sich vollkommen analog auf einen hier zu Tage dringenden etwa 7 m hohen, mächtigen Quarzitmonolith zurück, der hier vor dem Waldsaum von Nassenfels her weithin sichtbar erscheint.

Auch auf der weiten Platte von Emskeim-Gammersfeld zwischen dem Spindeltal und dem Trockental von Hütting und Mauern trifft man wieder ausgedehnte kretazische Bildungen an, zumeist Sande, Grobsande und Quarzite.

Mächtige Grobsandlager finden sich am Sandbuck NW. von Emskeim, wo sie sich von etwa 555 m Höhe in N.-Richtung tief die Hänge hinabziehen. An einer Stelle stieß ich hier auch wieder auf die typischen Hornsteinbrekzien, die in einigen deutlichen Bänken anstehen und zwecks Gewinnung von Straßenschotter angebrochen sind und die Grobsande zu überlagern scheinen; sie dürften deshalb hier mehr als Regressionsbildung des Kreidemeeres zu deuten sein.

Von ganz hervorragendem Interesse ist aber dann wieder das große kretazische Sandgebiet zwischen Gammersfeld und Konstein W. über Wellheim, sowie kleinere Vorkommen überm Langrücken des Gigelberges zwischen Gammersfeld und Hütting, teils wegen wieder häufiger Fossilführung, teils wegen Führung technisch nutzbarer Bestandteile, wie von Kieselkreide und Eisenerzen.

Mächtige helle und weiße Grobsande beherrschen besonders W. vom Wellheimer Schloß- und Kreuzlberg oft weithin das Gebiet, oberflächlich schon verraten durch ausgesprochene Kieselflora und einen gelegentlich fast kümmernden Kieferbestand; im Forstteile „Konsteiner Sandgrube“ sind diese Sande an der Straße Gammersfeld-Wielandshöfe in zwei mächtigen Gruben angebrochen. In der einen kleineren, heute leider verlassenen östlich dieser Straße sollte sich mir wieder reichere paläontologische Ausbeute bieten und nach mehreren Besuchen auch das unumstößliche Beweismaterial für Vorliegen sicher oberkretazischer Sedimente.

Was mir nämlich die allerdings teilweise noch sehr problematische Bestimmung der hier gewonnenen Fossile ergab, ist folgendes:

1. *Spatangus sp.* (*Holaster* cf. *planus* Mst. Geinitz I. Taf. 3). Abdruck der Bauchseite eines ziemlich großen Exemplares.
2. *Cidaris aff. vesiculosa* Goldf. (Geinitz I. Taf. 14), häufig.

3. Abgerissene Bryozoen-Stämmchen, gar nicht selten *(Entalophora? Proboscina?).*
4. ? *Terebratula sp.* cf. *phaseolina* Lam.
5. *Avicula sp.*
6. *Avicula sp.* cf. *laevis* Nilss. (Geinitz II. Taf. 43).
7. *Pinna sp.?*
8. *Lima sp.* cf. *elongata* A. Roem. (A. Roemer, Oberschlesien Taf. 29 Fig. 1 und Geinitz II. Taf. 9 Fig. 9—10).

   Diese an *elongata* erinnernde Lima ist in den Konsteiner Tripelplatten recht häufig, wenn auch meist stark verdrückt und schlecht erhalten; doch ist sie entschieden kürzer und breiter als *L. elongata* Roem.
9. *Lima sp.* cf. *pseudocardium* Reuss. (Geinitz II. Taf. 42 Fig. 10—15). Die mir in einem recht gut erhaltenen Exemplar vorliegende hochgewölbte schöne Form weiß ich bis heute nur mit *pseudocardium* Reuss. zu vergleichen, sie ist aber gröber und spärlicher gezeichnet als diese Form und stärker in die Länge gezogen (Taf. IX Fig. 7).
10. *Lima sp.* Es liegen mir noch einige winzige Limen von kaum einigen Millimeter Länge vor, die teils vielleicht frühe Jugendstadien der beiden vorausgehenden, teils auch anderer Formen sind.
11. *Pecten sp.* cf. *undulatus* Nilss.
12. *Pecten aff. membranaceus* Nilss.
13. *Pecten sp.* (cf. *elongatus* Lam. Geinitz I. Taf. 44).
14. *Vola quadricostata* Sow. Nur ein Exemplar bis heute. (Taf. IX Fig. 8).
15. *Vola aequicostata* Lam. Gleichfalls ein anscheinend nicht erwachsenes Exemplar.
16. *Spondylus sp.?*
17. ? *Ostrea hyppopodium* Nilss.
18. *Exogyra columba* Lam. Ein zwar schlecht erhaltenes Exemplar mittlerer Größe, das aber doch den Typus von *columba* derartig wiedergibt, daß ich an ihrem Vorliegen nicht zweifeln kann.
19. *Exogyra aff. sigmoidea* Reuss. (Taf. IX Fig. 6).

    Die in einem äußerst grobkörnigen Sandstein steckende, leider nicht ganz herauspräparierbare interessante schlanke, stark an *Exogyra sigmoidea* erinnernde, aber größere und viel höher gewölbte Form glaube ich mit Sicherheit in einem in der hiesigen paläontologischen Sammlung aus dem angeblichen Turon von Betzenstein liegenden Exemplare wieder zu erkennen.
20. *Modiola sp.* cf. *irregularis* Gein. (Geinitz I. Taf. 48 Fig. 14—15). Nicht selten angetroffen, wenn auch meist schlecht erhalten und bis heute nur annähernd bestimmbar, werden zartschalige Modiolen.

Auf den deutlichen Unterschied der gegenwärtigen kleinen Fauna von jener von Mörnsheim wurde bereits hingewiesen, sie zeigt größtenteils Formen, die mir von dort bis heute noch nicht vorliegen, so daß in dieser Erscheinung eine durchaus nicht unwahrscheinliche gewisse stratigraphische Differenz zum Ausdruck kommt, indem das gegenwärtige Vorkommen von Konstein, das sich hier anscheinend im Hangenden ziemlich mächtiger Sandlager zu halten scheint, dem Mörnsheimer gegenüber möglicherweise jünger, turonisch ist, worauf allenfalls noch obige *Exogyra aff. sigmoidea* Reuss. hindeuten mag. Da es sich aber sowohl mit dieser wie auch anscheinend mit sämtlichen der übrigen mir bisher zugefallenen Formen um dem Cenoman wie Turon angehörige, also durchgehende, handelt, bleibt jedes nähere Urteil über den Horizont vor Erwerb weiterer Anhaltspunkte entschieden verfrüht. Der übrigens anscheinend sehr enge Lagerungsverband auch der Konsteiner Sande mit den Wellheimer Kreidenestern, von wo mir der von Joh. Böhm als unstreitig cenomaner Typ gedeutete *Inoceramus Crippsi* Mantell in vielen Exemplaren zufiel, möchte ich das cenomane Alter auch der Bildungen unserer Lokalität für äußerst wahrscheinlich halten.

Im Gebiete der östlichen Sandgrube und besonders überm Griesberg, westlich Konstein, stößt man dann nicht selten auch wieder auf Hornsteinkiesel und -Brekzien und -Konglomerate. Die kretazischen Bildungen dringen hier tief, großenteils wohl infolge tektonischer Störungen, in die Muldungen und Talzungen herab.

Als Einbruch in eine Spalte, oder vielleicht eher noch der Effekt von Höhleneinstürzen, ist dann wohl das weiter südlich hart über Wellheim in auffallend tiefer Lage (etwa 25 m über Tal) an der Gammersfelderstraße sich findende Kieselkreidenest zu deuten, das hier in einem Schachte zurzeit angebohrt ist, eine Unmasse der wiederholt zitierten Dichtquarzitbrocken lieferte und seitlich

gleichfalls in Grobsande mit häufigen quarzitischen und tripelartigen Gesteinsbrocken überzugehen scheint. Für ein sekundäres Zutalbrechen dieser Sedimente scheint mir nämlich vor allem die Tatsache zu sprechen, daß die gleichen Gebilde hart südlich darüber überm Kreuzlberg gegen das Geiernest etwa 60—70 m höher in einer seichten Einmuldung zwischen Dolomiten ansteht und gleichfalls in einem Probeschacht Kieselmehl zeigt. Nur sind hier anscheinend in dem Sedimente noch reichlich gleichaltrige Lehme und Tone beteiligt, die hier zur Bildung eines kleinen Wassertümpels führten.

Außer der Kreideführung ist hier die Bildung aber auch noch, wie bereits angedeutet, wegen wieder häufiger Fossileinschlüsse von großem Interesse; neben kleinen Aviculiden und Pectiniden treten einem in den blendend weißen dichten quarzitischen Platten besonders häufig Inoceramen entgegen, die sich wohl mit Bestimmtheit als die von Joh. Böhm als

Inoceramus Crippsi Mantell. (Taf. IX Fig. 4 u. 5)

neu fixierte Art wieder erkennen läßt, die dieser Autor dem Cenoman-Pläner zuschreibt, mit dem bisherigen *Inoc. latus* Münst. identifiziert und von der Goldfuss'schen gleichnamigen Form (*Inoc. Crippsi*) aus dem Senon Westfalens, seinem neuen *Inoc. balticus*, scharf abtrennt (cf. Schroeder und Böhm, Subhercyn. Kreide Taf. 10 u. 11, p. 41 ff.).

Außer diesen Inoceramen finden sich noch

Pecten cf. *membranaceus* Nilss. und

Avicula sp. cf. *laevis* Nilss.

Vom Geiernest aus verfolgt man dann kretazische Sande in westlicher Richtung bis über den Wald hinaus auf die Gammersfelder Flur, wo man auf der Eggert nicht selten, besonders am Waldsaume, sehr gehaltreichen Roteisensandsteinen, wie gleichfalls wieder quarzitischen Platten mit Inoceramen begegnet. Südlich des Gießgrabens, westlich vom Forsthaus, wurde diesen Erzen in früheren Zeiten intensiv nachgefahndet. Auch hier gelang es mir ein etwa handgroßes Quarzitstück mit zwei Inoceramen-Gehäusen zu finden. Nach einer kurzen lehmig-tonigen Unterbrechung, die wahrscheinlich gleichfalls kretazischen Alters ist, lassen sich dann unsere Grobsande und Quarzite in östlicher Richtung auf dem Rücken des Gigelberges bis hart an dessen Ostabfall ins Trockental verfolgen; an einer oder zwei Stellen nördlich des Einzelhofes Gigelberg soll auch hier Kieselweiß erbohrt sein. Ein kleines Sandnest klebt heute noch in einer Vertiefung über den Hüttinger Dolomiten; am Waldsaume westlich von Gigelberg sind in einem kleinen Bruche deutlich kretazische Quarzitbänke seicht aufgeschlossen. Auch südwestlich von Gammersfeld und vor allem auf der Gammersfelder Hart und dem westlichen Mühllohberg, gewinnen unsere Grobsande wieder große Ausdehnung, die hier gelegentlich auch Hornsteinschotter führen und in ihrer Erstreckung vielfach oberflächlich gezeichnet sind durch mächtige Quarzitblöcke. Auf der westlichen Hart traf ich in solchen wieder häufiger Organismenspuren an wie Stacheln von *Cidaris aff. vesiculosa* und Bryozoenstämmchen.

Am Waldende vor der Emskeimer Flur bergen sie wieder reicher Eisensandsteine und erscheinen sie sehr intensiv bei deren wohl längst erfolgten Ausbeute herumgearbeitet. Auch weiter nach Süden läßt sich unsere Kreide über der breiten Platte von Ammerfeld und Rohrbach wieder recht gut verfolgen, weniger deutlich vielleicht über der Röth, wo die Bildung von wohl größtenteils jüngeren Lehmen und Mergeln anscheinend stark verdrängt und an den NO.-Hängen gegen Emskeim stark verwaschen erscheint, aber durch häufige, typische Quarzite in ihrer einstigen Herrschaft noch deutlich wieder erkannt wird; auch östlich von Rohrbach zeichnen häufige Quarzite ihren einstigen Bereich. In größerer Verbreitung und einer einigermaßen noch zusammenhängenden Decke mit sehr häufigen quarzitischen Felsblöcken findet sie sich noch im südlichen „Mauernerschlag" und überm Tillfeld, wo morsche Grobsandsteine ganz ähnlich wie auf der Mörnsheimer Hart wieder häufig Bryozoen, Seeigelstacheln, gelegentlich auch Ostreen, Pectiniden und Hydrozoen führen *(Cidaris aff. vesiculosa* Goldf., *Heteropora sp.*, *Ceriopora sp.* und *Sphaeractinia sp.)*.

Auch jenseits des Trockentales kehren ziemlich große, stellenweise noch gut zusammenhängende Flecken der ehemaligen Kreidedecke häufig wieder, so traf ich ein ziemlich ausgedehntes Feld von groben Schussersanden, Hornsteinschottern und Konglomeraten NW. von Bergen hart überm Schuttertal S. über der Bauchenberger Mühle.

Eine gleichfalls mehr zusammenhängende, teilweise ziemlich mächtige Decke von oft recht bunten Grobsanden breitet sich dann über der Höhe östlich von Bergen gegen Igstetten an der Neuburger Straße, im nördlichen Maltheser- und südlichen Brunnholze aus, wo eine Sandgrube häufig sich deutlich bankende kieselige Erhärtungen zeigt. Große Einzelquarzite NW. über Attenfeld verbindet diese Grobsanddecke mit kleineren halbzerrissenen kretazischen Fetzen überm süd-

lichen Mühlberg. In den tiefer gelegenen Einmuldungen greifen dann aber vielfach jüngere Bildungen, tertiäre Glimmersande und diluviale Lößanreicherungen stark um sich und verwischen das Bild; dann steigen aber auch kretazische Bildungen hier nicht selten recht tief in die Talungen herab, obwohl sie sonst eigentlich entschieden in den mehr höheren und höchsten Lagen zu Hause sind.

So trifft man in einer allerdings recht zerrissenen Decke unsere kretazische Bildung über der höchsten Erhebung des südlichen Gebietes, über der Kuppe des stattlichen Hainberges in Form von groben Erbsensanden, Hornsteinschottern, typischen Quarziten in über 550 m an, wo sie an den Westhängen überm Trockental allerdings stark verwaschen und tief herabgeschwemmt oder herabgeglitten erscheint und sich mit wahrscheinlich jüngeren Sanden hart über Ellenbrunn vermischt; auch an den Südhängen gegen Riedensheim zu ist sie stark verwaschen und bis zur Unkenntlichkeit verlagert; um so häufiger aber trifft man auch hier Quarzitblöcke als Zeugen ihrer einstigen Ausdehnung. Einen größeren zusammenhängenden Fetzen traf ich aber noch überm Knockfeld östlich über Treidelheim bei Rennertshofen, wo neben Grobsanden und Schusserkiesen auch Hornsteinschotter, wie auch ein Heer von Quarzitblöcken sich findet, die hier gelegentlich auch zu Pflastersteinen abgebrochen werden und z. B. das Material für die alte Pflasterung des nahen Marktes Rennertshofen lieferten. Das Vorkommen ist hier außerdem insofern wieder von Interesse, als man häufiger auf organische Spuren stößt, so fand ich neben zahlreichen Stacheln von *Cidaris aff. vesiculosa* Goldf. auch den Abdruck eines anderen dickkeulig anschwellenden grobkörnig kannelierten Seeigelstachels, der höchst wahrscheinlich von *Cidaris Sorigneti* Des. stammt (Geinitz I. Taf. 15 Fig. 1—19).

Noch tiefer steigen gleich typische, wenn auch wieder ganz anders geartete kretazische Bildungen an den Osthängen des Hainberges hinab, wo sie etwa 70 m tiefer als jene Vorkommen der Kuppenhöhe am Anstieg der Bergenerstraße als mitunter außerordentlich grobkalibrige brekzige Hornstein-Konglomerate zwecks Gewinnung von Straßenschotter angebrochen sind, einer Ausbildung, die überhaupt von hier aus in SO.-Richtung eine recht große Ausdehnung zu gewinnen scheint.

So sind solche Hornsteinschotter und -Konglomerate über dem Höhenrücken zwischen Forsthof und Gietlhausen, besonders westlich dieses letzteren Ortes in mehreren, allerdings stets seichten, Anbrüchen aufgeschlossen, wo sie gleichfalls Straßenschotter liefern. Auch hier ziehen sie sich tief den Hang hinab bis fast aufs Niveau von dem Kessel von Forsthof, wo nahe der Straße ein 4 m tiefer Anbruch über 2 m dicken groben Sandsteinbänken noch gegen 2 m meist sehr grob kalibrige Hornsteinkonglomerate und Brekzien zeigt mit ebenfalls gelegentlich bis zu Faustgröße anwachsenden Geröllen. Die Bildung griff hier dann anscheinend weit nach W. vor, über die Hirschhütte hinaus bis in die Gegend von Riedensheim, wo zahllose Quarzite ihre einstige Ausdehnung markieren. Auch hier fand das harte und widerstandsfähige Material weitgehendste Verwendung für Bau und Unterhalt der vorüberführenden alten Römerstraße. Auch nach S. und O. bedeckte unsere Kreide dereinst überall die Höhen und zeigt sich auch über der „Platte“ gegen die Monheimerstraße zu noch in einzelnen kleinen zusammenhängenden Fetzen und in gelegentlich wieder mehr ausgedehnten über dem Langrücken N. Gietlhausen bis über den Galgenberg und die Eichstätterstraße hinweg und in die Nähe von Unterstall hin.

Nach S. und O. greift die Ablagerung dann gegen Hessellohe und Unterstall zu weit an den Sanftböschungen herab, gestattet hier streckenweise wieder eine typische Kieselflora-Ansiedlung und ist NO. von Hessellohe am Waldsaum in kleineren Schottergruben angebrochen und NW. hart über Unterstall in Form grober halbkiesiger Sandsteine und konglomeratiger Quarzitbrocken neben den hier sonst alles beherrschenden tertiären Glimmersanden sofort wieder erkennbar.

Aber auch die tief gelegene terrassenförmige Gebirgsvorstufe, die zwischen Unterstall-Gietlhausen und der Donau noch deutlich im Durchschnitt einige 30—40 m über das Niveau des Flußbettes sich erhebt, dokumentiert sich durch das häufige, wenn auch recht zerstreute und durch jüngere Bildungen stark verdeckte Vorkommen von Quarziten, Grobsanden und Kiesen als einstiger Kreidebereich, der besonders überm Weinberg am Arcoschlößchen und dann in den durch wieder häufige Kieselkreideeinlagerungen ausgezeichneten Grobsandgebilden um Hessellohe noch als solcher markiert erscheint.

Auch W. über Bittenbrunn und S. der Monheimerstraße dringt die Kreide in allerdings wieder viel höherer Lage bis hart an die Donau heran und kommt anscheinend gerade hier überm Finkenstein und im Musterholz S. vom Militärschießplatz heute noch lokal wieder zu einer gewissen Herrschaft. Eine dereinst durch einen Wassertümpel gekennzeichnete Stelle birgt gerade hier ein größeres wieder mit Ton und Letten vergesellschaftetes Kreideweißnest, dessen technische Ausbeute in der neuen großen Betriebsanlage des Herrn Grafen v. Moy eben begonnen hat.

Zu einer relativ großen Herrschaft gelangen aber unsere Kreidebildungen gerade noch über den südlichsten Juraausläufern, über der noch über die Donau vordringenden langgestreckten Jurascholle zwischen Neuburg und Unterhausen, von wo sie wegen des gerade hier so häufigen und an ein paar Stellen außergewöhnlich reichen Gehaltes an dem technisch wertvollen Kieselmehl vielleicht am längsten bekannt wurde, wenn auch bisher noch unerkannt in ihrem Alter.

Ja, gerade der reiche Kieselmehlgehalt um Neuburg mochte Gümbel in der Annahme eines tertiären, obermiocänen Alters für unsere Ablagerung bestärkt haben; denn p. 158 seiner „Fränkischen Alb" möchte er sie mitsamt den häufigen Quarziten in Beziehung bringen zu den mächtigen kieselerdereichen Diatomeen-Bänken von der obermiocänen Braunkohlenablagerung von Sauforst, Abbach, Oberteich und damit auch den Braunkohlenablagerungen von Ingolstadt-Adelschlag, mit den Kieselhölzern der Grube von Wackersdorf, mit den obermiocänen Süßwasserquarziten von Egelsee bei Burglengenfeld und Benkhof bei Amberg mit eingeschlossenen tertiären Süßwasserkonchylien sowie endlich mit den Wemdinger Braunkohlengebieten der Grube Concordia vom Rothenberger Hof.

Da sich indes unsere Sedimente auch südlich der Donau mit den nördlichen Vorkommen von Kieselweiß, vom Musterholz, von der Wellheimer, Konsteiner, Gammersfelder und Hüttinger Gegend in Lagerung wie petrographischer Beschaffenheit der Begleitgesteine und Einbettungsmasse vollkommen analog und konform erweisen, wenn sie hier bei Neuburg auch in größerer Mächtigkeit erhalten sind, so kann an der Zusammengehörigkeit der Bildungen und dem gleichen kretazischen Alter nicht gezweifelt werden, wie denn in Dichtquarziten auch von hier bereits ein Exemplar eines *Inoceramus* (wohl *Crippsi*) vorliegt sowie kleine marine Zweischaler von Oberhausen (geschlagen von Herrn Dr. Krumbeck in Erlangen). Die obermiocänen Grün- und Glimmersande zeigen sich auch hier in der Neuburger Gegend von den reinen kretazischen Grobsanden gleich scharf verschieden wie weiter im Norden, auch mußten sie als jüngere Bildung in einem Probeschachte auf Kieselkreide im Pfarrgarten von Oberhausen, wo sie die auch anderwärts konstatierte *Unio flabellata*-Bank führen, deutlich durchbohrt werden, um auf die Kreide der Unterlage zu kommen. Allerdings mag unser Cretazicum hier im Süden stellenweise eine gewisse nachträgliche Verwaschung erfahren haben, doch wohl sicher mehr durch die Tagewässer und durch Abgleiten an Hängen als durch eine spätere Überflutung, denn im letzteren Falle würden sie wohl auch gelegentlich jüngere, tertiäre Fossile führen. Auch hier im Süden wird das Vorkommen von den gleichen Quarzitblöcken begleitet wie über der nördlich anschließenden Alb, die sich von jenen von Siegloh, Rohrbach, Gammersfeld, Konstein, Mörnsheim mit ihrer unstreitigen Kreidefauna durchaus nicht trennen lassen.

Die Wellheimer Kreide stellt übrigens Gümbel selbst („Fränkische Alb" p. 372) mit dem Grobsande und den Quarziten zwischen Altmühl und Donau zur gleichen Ablagerung. Das feine Kreidemehl ist bei Neuburg, wie bereits hervorgehoben, auch vielfach mehr feinkörnigen Sanden eingelagert und scheint zum Teil eine Art Ausfüllung von Mulden und Klüften der jurassischen Unterlage zu bilden; ihr tiefes Hinabgreifen aber an den flachen Hängen besonders im Gebiete der Beutemühle von Häselhof und Kreut bis hart an den Donauspiegel ist sicher so gut wie über der Terrasse bei Hesselloh und dem Arcoschlößchen auf nachträgliche tektonische Vertikalverlagerung zurückzuführen, wie im tektonischen Abschnitt ausführlicher erwiesen wird. Den Hauptbestandteil des Sedimentes bilden aber auch bei Neuburg wie überall meist grell gefärbte grobe Sande, die besonders nördlich der Donauwörther Straße oft noch ziemlich ausgedehnte zusammenhängende Decken bilden.

Eine solche verfolgt man W. Stadt Neuburg von der Klause ab über die alte Burg und das Burgholz hinweg bis herauf an die Burgholzäcker und die Straße, in W.-Richtung die seichte Böschung hinab bis gegen die alte Schießstätte und die Beutemühle.

An einer Stelle im Burgholz gewahrt man hier mitten in ausgedehnten Sandlagern mächtige Blöcke und deutliche Dickbänke eines hellen, mäßig groben, ziemlich gleichkörnigen halbquarzitischen Sandsteines, der hier abgebaut wird, um zu Treppen, Säulen und Grabmonumenten verarbeitet zu werden. Einzelne Partien sind aber wieder intensiver gebunden und typisch quarzitisch geworden, wie man der Bildung auch sonst über der Alb überall begegnet.

Besonders im Hangenden der Sande und Sandsteine breitet sich in deutlichen Bänken eine eigenartige quarzitische bläulichgraue Hornsteinbrekzie aus, die zwar das Vorkommen unstreitig mit den bisher angetroffenen Hornsteinschottern, Konglomeraten und Brekzien deutlich verbindet, sich aber diesen gegenüber doch durch auffallend innige Verkittung und vollkommen dichte Quarzitisierung der Einbettungsmasse auszeichnet; in einer blaugrauen, dichten, quarzitischen, horsteinartigen Grundmasse stecken undeutlich gerundete, häufig splittrig-eckige Quarzit- und Hornsteinbrocken von scheinbar fast gleich geartetem Material; das ganze Gestein ist glasig im Bruch und von außerordentlich großer Härte.

In den gleichen, wenn auch lokal etwas feineren Sanden, wie hier Sandsteine und Quarzite, sind im vorderen Burgholz Kreideweißnester eingelagert von bald größerer, bald geringerer Mächtigkeit, von denen das eine schon seit langen Jahren seitens der Schulze'schen Werke in etwa 15 m tiefem Tagebau ausgebeutet wird, während anderen das gesuchte Material in 10–15 m tiefen Schächten entnommen wird.

Aber auch weiter nach W. ist im westlichen Burgholz gegen die Beutemühle zu noch an zahllosen Stellen in kleinen linsenförmigen Einschwemmungen in letzterer Zeit Kreide erbohrt worden und führte zur Anlage weiterer meist kleiner und seichter Gruben.

Westlich vom Häselhof taucht dann die Bildung mit gleich häufigen Kieselkreide-Einschlüssen sofort wieder auf und läßt sich in SW.-Richtung bis auf die Höhen von Oberhausen hin verfolgen, wo sie am Anstieg der Neuburger Straße gleichfalls zwecks Gewinnung von Kreideweiß in mehreren Gruben und einem gegen 10 m tiefen Schachte angebrochen ist; auch im Dorfe selbst wurde, wie bereits mitgeteilt, im Pfarrgarten unter den obermiozänen Unionensanden unsere Kreide erbohrt.

Weiter nach W. konstatiert man als ganz schwache Decke oder in Form von Einzelquarziten unsere Kreide noch deutlich über der Kuppe des Flachsberges, wo sie an dessen NO.-Hängen wieder tief zu Tal bis hart an die Donau sich hinabzieht und gleichfalls an einigen Stellen Kreideweiß mit zahllosen Dichtquarziten liefert; auch über dem schmalen Rücken des östlichen Steppberges trifft man überall noch die Anzeichen und Spuren ihrer einstigen Herrschaft.

So ließ sich denn im Vorausgehenden eine ehedem über das ganze Untersuchungsfeld sich erstreckende, wenn auch vielfach sehr stark zerrissene und der Denudation weitgehend anheimgefallene und nur in einzelnen, bald größeren bald kleineren Fetzen noch erhaltene kretazische Decke nachweisen, die aber in ihrer Erstreckung nicht etwa auf das eben abgegangene Gebiet beschränkt erscheint, wenn es mir heute auch noch nicht möglich ist, über ihr Vorkommen auch jenseits seiner Grenze ein sicheres Urteil abzugeben. Zwar scheint sie nach N. in der Breite von Solnhofen-Dollnstein die heutige Altmühl kaum wesentlich zu überschreiten, so daß ich in der nächsten Nähe die Küste der einstigen kretazischen Flut vermuten möchte, da man hier die sonst so zahlreich zerstreuten Quarzite gänzlich vermißt, die sich vorfindenden Sandlager durch meist viel stärkere tonig-mergelige Beimengungen den viel reineren im Gebiete südlich der Altmühl gegenüber sich deutlich auszeichnen. Ob dann unsere Kreide über Eichstätt hinweg mit den Sanden der Umgebung von Pollenfeld, Wachenfeld und Altdorf in Beziehung zu bringen ist, kann hier nicht entschieden werden.

Nach W. scheinen kretazische Sedimente jenseits der Grenze unseres Untersuchungsfeldes zwar noch vorzukommen, aber auch nicht mehr sehr weit vorzugreifen, und zwar nicht etwa als Folge einer mehr totalen Wegführung, sondern weil sie hier überhaupt nicht mehr zum Absatz kamen, indem das Kreidemeer auch hier anscheinend in nächster Nähe seine Westgrenze hatte. Zwar erkannte ich die kretazische Bildung im Hirnholz (Hangert) NW. von Burgmannshofen bei Ammerfeld noch deutlich wieder (typische Grobsande) und ich finde bei Gümbel noch Quarzite zwischen Bloßenau und Natterholz eingetragen; ob auch manche von den von diesem Autor hervorgehobenen bunten Lehmen und Letten der Monheimer Gegend als kretazisch zu erachten sind, oder, wenn jünger, unter ihrer Decke die ältere Kreide vor unseren Augen verschlossen ist, läßt sich zurzeit nicht entscheiden. Auf alle Fälle aber würde auch hier das allmähliche gänzliche Fehlen von Quarziten in westlicher Richtung zu der Annahme berechtigen, daß von hier ab kretazische Sande überhaupt nicht mehr zum Absatz kamen.

Da aber auch nach O. die Verzeichnung von Quarziten auf der Gümbel'schen Karte sehr bald, sogar noch innerhalb der Grenze unseres Untersuchungsfeldes unterbleibt, wo sie sicher noch weiter in dieser Richtung vordringen, dürften die im Vorausgehenden auf die Gümbel'sche Kartierung aufbauenden Schlüsse zunächst

noch mehr problematischer Natur sein.[1]) Immerhin ist ein unmittelbarer Ostzusammenhang unserer Eichstätt-Neuburger Kreide mit jener von Kelheim durchaus nicht notwendig und könnte es sich hier ganz gut um eine von S. nach N. eingreifende schmale und seichte kretazische Meereseinbuchtung handeln. Sicher kretazische, durch quarzitische und tripelartige Brocken gekennzeichnete Sedimente traf ich noch überm Hellenberg westlich Adelschlag an und die Reste einer kleinen kretazischen Hornsteinschotterdecke möchte ich in den auf der Pietenfelderhöhe ausgebreiteten, durch Eisen stark geröteten Kieselknauern erblicken, so daß diese Punkte sicher noch in den Bereich der cenomanen Überflutung fallen. Laut einer gelegentlichen mündlichen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. Schwertschlager von Eichstätt werden die gewohnten Quarzite auch noch in der Umgebung von Dunsdorf unfern Denkendorf angetroffen, also noch recht wesentlich weiter östlich als man sie von Gümbel verzeichnet findet.

Die Berechtigung zu näherem Eingehen auf die interessante Frage nach Ausdehnung der cenomanen Transgression in den fraglichen Breiten steht indes der Detailaufnahme dieser Gebiete zu. Hier nur noch ein paar Worte über die mutmaßliche präcenomane Orographie des Untersuchungsfeldes.

Bei der Frage nach der Unterlage unserer cenomanen Kreide stellt es sich heraus, daß als solche sämtliche Schichten vom oberen Kimmeridge, d. h. von der oberen Dolomitregion bis herauf ins Oberportland in Betracht kommen können.

Während die Bildung über der Mörnsheim-Solnhofer Hart deutlich über Plattenkalke und den „Wilden Fels“ in etwa 540—560 m Höhe sich legt, hat sie südlich Mörnsheim auf der Haunsfeld-Ensfelder Platte vielfach merklich ältere Sedimente als Unterlage, so normalen Frankendolomit in der Umgebung des Mörnsheimer Wildbades, die Bänke der Beckeri-Gravesianus-Stufe und nur noch unterste Plattenkalke überm Beixenhart in etwa 520—530 m Höhe; über der höchsten Kuppe der Ensfelder Hart liegt die Kreide wieder ähnlich wie bei Mörnsheim in etwa 560 m über Plattenkalken.

Östlich des Trockentales hält sich die Ablagerung über der Schweinspark-Witmes-Platte im N. in der Umgebung des Schweinsparkhauses in 510—530 m mit Vorliebe an die obere Dolomitgrenze; weiter im S., im Dollnsteiner Holz, Witmes, überm Pfahlstriegel bilden in 520—540 m Höhe neben dem hangendsten Dolomite häufig auch die untersten Portlandbänke die Kreideunterlage. Auch weiter nach S. hält in der Gegend von Hardt, Biesenhart und überm Konsteiner Römerberg in annähernd gleicher Höhe vorwiegend noch die gleiche Stufe als Unterlage an, jüngstes Kimmeridge und unterstes Portland.

Dieses letztere dient auch im SO. von Biesenhart noch als Cenomanunterlage und zieht sich mit diesem von 525 m nach S. und SO. überm Schutterberg und dem Pfahlschlag gegen die Seefährmühle unstreitig infolge tektonischer Störung bis auf gegen 430 m herab.

In wieder größerer, mehr normaler Höhe, doch mit so ziemlich der gleichen Unterlage, Hornsteinkalkbänken der Gravesianusstufe findet sich unsere Kreide auch weiter ostwärts, so in 490—510 m im Biesenharter Forst, N. von Meilenhofen, um die Römerschanze und am Möckenloher Hohenstein, während sie südlich davon im

[1]) Gelegentlich einer geologischen Exkursion zu Ostern dieses Jahres (1914) überm östlichen Riesrand traf ich mächtige, wollsackförmige Quarzite auf der Höhe zwischen Polsingen und Döckingen, die sich petrographisch, möglicherweise also auch stratigraphisch, mit den kretazischen Quarziten unseres Gebietes vollkommen decken.

Hasenwinkel und am Nassenfelser Hohenstein sich wieder auf jüngere Schichten, die den Plattenkalken äquivalenten Nassenfelser Echinodermen-Brekzien legt und mit diesen hier auf etwa 440—430 m herabsteigt, wohl durch die gleichen tektonischen Vorgänge wie am Schutterberg.

Sehr wechselnd wird die Unterlage unseres Cenomans über der Emskeim-Gammersfelder Scholle. Über dem Wellheimer Schloßberg, Kreuzlberg, der Konsteiner Sandgrube, der Gammersfelder Eggert, sowie überm Gigelberg kommen als Träger der Kreidesande gleichfalls vorwiegend die Dolomite der obersten Kimmeridgegrenze, sowie das unterste Portland in Betracht, in etwa 480—520 m Höhe.

Weiter nach S. aber, im unteren Öchselschlag und der westlichen Hart SW. von Gammersfeld fungieren auch wieder recht wesentlich jüngere Schichten in annähernd gleicher Höhe (490—520 m) als Kreideunterlage, nämlich bereits recht mächtige Schichtstöcke von Plattenschiefern und deren mehr gebankten jüngsten Äquivalenten, den Reisbergschichten. Auch über der Röth und dem Tillfeld bei Rohrbach tragen die gleichen grauen Bankkalke der Reisbergschichten unser Cenoman. Daß sie hier im S. allmählich die gleiche Rolle übernehmen als Kreideträger, die weiter N-wärts ausschließlich zuerst Frankendolomiten, dann Unterstportland zukommt, führt sich neben einer dem Cenoman vorausgegangenen bereits starken Korrosion unserer Jurasedimente, vor allem auf eine unstreitige tektonische Senkung des Südens gegenüber dem nördlichen Nachbargebiete zurück.

In der Gegend von Bergen werden die kretazischen Sedimente S. der Schutter über der Bauchenbergermühle von gebankten Dolomiten getragen, die bereits nicht unwesentlich ins untere Portland hereingreifen dürften, und östlich über Bergen bilden sogar im westlichen Maltheser- und westlichen Brunnholze in etwa 480 bis 490 m Dolomite vom Alter der Diceraskalke, also Plattenkalkäquivalente die Unterlage des Cenomans.

Überm mächtigen Hainberg legt sich dann die Kreide in der stattlichen Höhe von 540—550 m zum erstenmal auch auf die hellen Obertithonkalke (von Neuburg-Oberhausen).

In fast der gleichen stratigraphischen, doch in viel geringerer absoluten Höhe, in 470—490 m liegt sie dann hart westlich daneben überm Knockfeld bei Treidelheim, so daß man auch mit Bezug auf dieses Vorkommen an tektonische Senkung wird denken müssen.

In gleichfalls mehr tieferer Lage, 450—470 m, liegt die Kreide auf den Bankkalken der wohl mehr jüngsten Schichten des Untersten Portlands (Reisbergschichten) dem Langrücken zwischen Forsthof und Gietelhausen, an dessen Südhängen sie dann wieder bis auf 420 m mit der gleichen Unterlage herabsteigt. Dagegen scheint sich die Kreide im Musterholz überm Finkenstein wieder auf Obertithon zu legen, das dann besonders südlich der Donau über den Burgholzäckern westlich Neuburg, dem Flachsberg und besonders bei Oberhausen mit der respektablen Mächtigkeit von gegen 40 m die Kreide unterteuft.

So übernehmen von der Altmühl bis zur Donau immer jüngere jurassische Schichten die Rolle als Kreideträger, angefangen vom obersten Kimmeridge bis herein ins jüngste Tithon, ganz analog wie wir heute dort bei einem Gange von N. nach S. auf immer jüngere jurassische Sedimente stoßen. Es berechtigt und zwingt diese Tatsache zu der Annahme, daß schon der Untergrund unseres Cenomanmeeres keineswegs wie man erwarten möchte, von der gleichen, etwa jüngsten Jurastufe, vielleicht dem im S. kennen gelernten Obertithon, gebildet wurde, sondern

bereits viel ältere Malmschichten an seiner Bildung sich beteiligten. Es waren also damals bereits unter sich nicht unwesentlich altersverschiedene Schichtkomplexe des oberen Malm auf annähernd gleiches Niveau geraten, in der Weise, daß damals bereits im Süden deutlich die Schichten der älteren Stufen den sie verdrängenden jüngeren Platz machten, und zwar nicht etwa als Folge eines allgemeinen NS. Einfallens, sondern nur als Effekt vertikaler Senkungen an Bruchspalten.

Die eben gestreifte auffallende Analogie der präcenomanen Lagerungsverhältnisse mit den heutigen zwingt zur Annahme, daß die gleichen Agentien und tektonischen Vorgänge, die allmählich zu dieser Lagerung führten, bereits zur Zeit der Unterkreide eingesetzt und bereits recht respektable Verschiebungen bewirkt hatten, wenn sie ihren Totaleffekt, wie er sich heute uns repräsentiert, auch erst viel später, vielleicht hart vor Schluß des Tertiärs und möglicherweise auch noch später, erreichten. Ja, gerade in diesen präcenomanen tektonischen Bewegungen und Senkungen innerhalb und in der unmittelbaren Nachbarschaft unseres Untersuchungsfeldes, vor allem im Gebiete südlich der heutigen Altmühl, möchte ich dessen Überflutung gelegentlich der oberkretazischen allgemeinen Meeresanschwellung mit Ausschluß der westlichen und vielleicht auch östlichen, sicher aber nördlichen Nachbarschaft finden.

Näheres Eingehen auf die so interessanten Fragen und Verhältnisse fällt dem tektonischen Teile der Arbeit zu, auf den ich hier verweisen möchte.

III. Tertiär.

Während sich das Alter des mehr sandigen Teiles der sogen. Albüberdeckung im allgemeinen recht leidlich fixieren läßt und sich im vorausgehenden großenteils als kretazisch erwies, begegnet seine Bestimmung bei manchen anderen Ablagerungen außerordentlichen Schwierigkeiten und läßt sich zurzeit ohne Zuhilfenahme von Bohrung oder Graben überhaupt noch nicht bewerkstelligen. Als solche großenteils sehr unsichere und problematische Bildungen kommen vor allem die oft ziemlich ausgedehnte Areale einnehmenden mergelig-tonigen oder lehmigen Sedimente in Betracht, die sich nur durch konstatierte Fossilführung oder aber durch nachgewiesenen engen Verband mit anderen, in ihrem Alter bekannten oder bestimmbaren Ablagerungen in ihrer Horizontzugehörigkeit festlegen lassen. Wo mir weder Fossilführung noch dieser innige Kontakt mit bereits bekannten Gebilden über ihr Alter Aufschluß gab, wurden sie als zunächst alterlich noch unbestimmte lehmige Albüberdeckung eingetragen. Derartige Tone und Lehme halten sich mit Vorliebe an muldenförmige Vertiefungen der jurassischen Unterlage, an mehr flache und seichte Täler und oben auf die Platte ausstreichende Talzungen, dann auch an den Fuß sanft geböschter Bodenerhebungen und gehören über den höheren Partien der Juraplatte wohl großenteils dem Tertiär, in flachen Tälern, Talzungen und am Fuße seicht geböschter Gehänge dem Diluvium an. Da aber daneben sicher auch kretazische Lehme vorkommen und auch über so ziemlich das ganze Untersuchungsfeld sich zerstreuen, wird der endgültige Entscheid über das Alter eines bestimmten Absatzes nur einer eingehenden Detailuntersuchung durch Bohren zufallen, die wohl sicher nicht selten dann auf Tertiärkonchylien oder aber Neuburger Kieselweiß mit Dichtquarziten und Ähnliches stoßen würde.

An mehreren Stellen, wo aus irgend einem Anlaß derartige Bildungen aufgeschlossen wurden, ließ sich bis heute bereits ihr Alter konstatieren und erwiesen sie sich als meist dem Tertiär und zwar mit Vorliebe dem Obermiozän zugehörige

Absätze in vorwiegend kleineren Süßwasseransammlungen, Teichen und Tümpeln. Nur von O. und S., soweit Gebiete unseres Untersuchungsfeldes bereits gesenkt und zum Bereich der Hochebene zugehörig erscheinen, dürften größere Wasserbecken sie noch überflutet haben; sie sind dann aber auch durch vorwiegend andere Sedimente deutlich erkennbar oder wenigstens von den Gebilden der eigentlichen Hochplatte merklich geschieden durch starkes Überhandnehmen von mehr sandigen Ablagerungen.

Als sicher tertiär und wohl mit vollem Recht obermiozän gedeutet werden allgemein die aufs Untersuchungsgebiet von S. und O. noch hereingreifenden über der ganzen schwäbisch-bayerischen Hochebene äußerst verbreiteten sogen. Glimmersande. Es sind normal meist recht monotone, feinkörnige, stark mergelige, grünlichgraue, im Hangenden auch mehr gelbliche und ausgebleichte, durch regelmäßigen Gehalt an bald größeren und bald kleineren Glimmerplättchen ausgezeichnete lose Sande („Silbersande“ im Volksmunde) mit meist recht deutlicher Kreuzschichtung. Nur ganz lokal sind sie zu dickplattigen, gebankten oder auch mehr felsigen Sandsteinen erhärtet; eigenartige zapfige Konkretionen sind in diesen Sanden nicht selten. Während sie selbst in der Regel fossillos erscheinen, werden gelegentlich mehr lehmig-tonige oder oolithisch-(pisolithisch-)kalkige oder auch torfig-kohlige Einlagerungen nicht selten äußerst reich an den bekannten obermiozänen Land- und Süßwasserkonchylien. Als häufigste und regelmäßige fossile Begleiterscheinung auch dieser Sande selbst sind bald größere, bald kleinere Stücke von Kieselhölzern zu nennen, die vermutlich großenteils der gleichen Baumgattung, anscheinend Eichen, entstammen. Nur an einer Stelle im Untersuchungsfelde wurde meines Wissens auch in den Sanden größerer Fossilgehalt angetroffen. Es ist dies die bereits oben erwähnte im Pfarrgarten in Oberhausen erbohrte Sandbank mit *Unio flabellata*, die von E. Fraas und anderen als Strandbank der oberen Süßwassermolasse gedeutet wird.

Vorkommen und Verbreitung der behandelten Glimmersande im Untersuchungsgebiete wurden bereits wiederholt kurz gestreift. Sie legen sich besonders im Süden, in der Umgebung von Neuburg, als ein allerdings meist stark zerrissener Mantel mit Vorliebe an den Fuß und die unteren, mehr sanft geböschten Gehänge der Höhen, sind nur in tieferen und mehr geschützten Talmulden in noch größerer Mächtigkeit erhalten und dringen nur selten, und wohl meist als eine Art von Dünen, höher die Gehänge und nur ganz ausnahmsweise auf die eigentliche Platteauhöhe hinan. Sehr häufig sind sie oben von einer meist mäßig dicken, tonigen oder lößigen Decke verhüllt, die vielleicht großenteils als ihr Verwitterungsprodukt zu gelten hat und sich nicht selten durch Führung von typischen Lößkonchylien als diluvial erweist.

Unter dieser lehmigen Decke ziehen die gezeichneten Glimmersande im äußersten SW. von Neuhausen und Erlbach (Ölschlag, Schönfelderschlag) bei Bertoldsheim auf unser Gebiet herein, wo sie, übrigens lokal, N. von letzterem Orte von Kies und Schotter überlagert werden, anscheinend den letzten Resten des abgetragenen Hauptkieslagers. Größere Ausdehnung gewinnen sie dann besonders in der Umgebung von Unterhausen, Oberhausen und Seensand, wo sie N. der Bahn zwar nur noch mehr gelegentlich als zusammenhängende Decke erhalten sind, S. derselben dagegen unterm Hauptkieslager bereits die in der ganzen Hochebene ihnen zukommende mehr herrschende Rolle zu übernehmen scheinen. Gerade hier bei Oberhausen aber zeigen sie die doppelte Eigenart, daß sie am Bahndurchstich häufig mächtige lehmige, auch kohlige und kalkige Einlagerungen mit obermiocänen Land- und Süßwasserkonchylien aufweisen und in Oberhausen die erwähnte Unionenbank führen. Nicht selten stößt man in den Gemarkungen der genannten Orte auch auf Kieselhölzer.

Jenseits der Donau traf ich hier die Bildung besonders um und westlich über Riedensheim an, wo sie bei Dietenfeld bis gegen 450 m ansteigt und westlich vom Dorfe am Fuße des Gais-

berges pisolithische Süßwasserkalke birgt. Weiter nach O. werden tertiäre Glimmersande über Bittenbrunn von der Monheimer Straße durchbrochen und in der Mulde zwischen Laisacker und Gietlhausen sowie um Hessellohe und Ried stark von Lehmen und Löß verhüllt, scheinen aber hier überhaupt keine größere Mächtigkeit zu erlangen; um so größer wird diese aber hart NO. daneben in der Umgebung von Unterstall, dessen Straßen und Zugänge sämtlich als tiefe Hohlwege mächtige, 8—10 m tiefe Sandlager durchschneiden. In den oberen Lagen zeigen sich hier hart westlich am Orte dickplattige Sandsteinerhärtungen.

Von Eggweil und Nassenfels scheinen dann Glimmersande in Talmulden und die Schutter entlang weiter nach W. vorgedrungen, aber bereits wieder stark abgetragen zu sein; sie machen hier ausgedehnten Lößdecken Platz, von denen sie wohl häufig auch wieder verhüllt werden. Der seichte OW.-Rücken zwischen der Straßwirtschaft und Attenfeld besteht heute noch aus Glimmersand, der, in einer Grube bei letzterem Orte angebrochen, deutliche Kreuzschichtung zeigt. Spuren einer einstigen Glimmersanddecke trifft man außerdem noch östlich Nassenfels am dortigen Keller; als letzten Rest aus dieser kann man dann die zwischen Nassenfels und Zell nicht selten vorgefundenen Kieselhölzer betrachten. Während aber heute sonst das Schuttertal hier und weiter nach W. von tertiären Sanden geräumt und ausgefegt scheint, dürften diese früher noch weit in die Bergener Bucht herein gereicht haben, denn hart westlich über diesem Orte führt die Straße nach Hütting wieder durch einen seichten Glimmersandrücken. Dieser ist hier ausgezeichnet durch lokale Erhärtung zu Sandstein und tritt blockig über der Straße zu Tage. Das Gestein ist hier außerordentlich glimmerreich und möchte beim ersten Anblick fast eine Art verwitterten Gneises vortäuschen. Die Bildung ist auch hier seitwärts dann stark von Löß überdeckt.

Weiter nach N. greifen besonders in der breiten Talbucht bei Möckenloh und Adelschlag unsere Glimmersande wieder weiter gegen W. vor und steigen hier westlich Prielhof und im Adelschlager Forst sogar bis gegen 500 m hinan. Als eine Art schmale OW.-Düne südlich Adelschlag, ganz ähnlich wie bei Attenfeld erhalten, nehmen die Sande in den Waldungen westlich Prielhof und Wittenfeld oft ausgedehnte Areale ein, auf weite Strecken allerdings von Lehm und Löß überdeckt oder verdrängt oder teilweise wohl auch von solchen gleichen Alters ersetzt. Auch kommen sie hier mit älteren, kretazischen Sanden oft derartig enge in Kontakt, daß es nicht immer leicht fällt, beim Kartieren ohne weiteres die beiden zu scheiden, so daß ihre genaue Abgrenzung gegeneinander nur durch Bohrversuche erreicht werden könnte. Gerade hier westlich Prielhof zeichnet sich die anscheinend im allgemeinen nicht tiefe Glimmersanddecke aus durch das außerordentlich häufige und reiche Führen von tertiären Kieselhölzern, die in letzter Zeit auf Feldern am Waldsaum oft als mächtige Stammstücke zu Tage gefördert wurden.

Auch hart nördlich von Adelschlag zieht über der dortigen seichten Erhöhung ein schmaler Sandrücken von der Neuburger Straße westwärts bis gegen den Waldsaum bei der Fasanerie hin; dieser Sandrücken scheint hier in seiner weiteren westlichen Erstreckung in der Richtung nach Moritzbrunn und am dortigen Bahndurchschnitt wieder häufig lehmige und kalkige Einlagerungen aufzunehmen, sowie Braunkohlen; denn solche wurden mit wieder reichem Fossilgehalte hier seinerzeit beim Bahnbau in Wechsellagerung mit Glimmersanden durchstochen. Sie enthalten massenhaft die auch sonst in obermiocänen Kalken regelmäßig angetroffenen Süßwasserkonchylien, sowie auch obermiocäne Säugetierreste: *Planorbis cornu var. Mantelli* Dunk., *Limnaeus dilatatus* Noul., *Ancylus depertitus* Desm., *Amnicola convexa* Sandb., *Palaeomeryx furcatus* Hensel, *Cervus lunatus* H. v. M., *Diplocynodon sp.; Testudo antiqua* Bronn. liegt vom nahen Obermöckenloh vor.

Der Einschluß von Braunkohlen stellt das Vorkommen von Adelschlag mit ähnlichen um Eitensheim und vor allem auch von Ingolstadt in enge Beziehung, die damit sicher auch gleichaltrig und wahrscheinlich sogar im gleichen Becken abgesetzt sind. Nach W. dürfte das Vorkommen mit einem von mir zwischen Moritzbrunn und Ochsenfeld konstatierten noch in Zusammenhang stehen. Eine schwache Glimmersanddecke vom Westsaum des Waldes westlich Moritzbrunn geht im Gebiete des heutigen Wiesengrundes hart östlich von Ochsenfeld und nördlich vom Pechweiher allmählich in starke lehmige und lettig-mergelige Bildungen mit häufigen kalkigen Einlagen sowie ausgedehnten torfigen oder auch sapropelartigen Einschlüssen über. Nicht selten eingewehte oder eingeschwemmte dünne Glimmersandbänder deuten auf Gleichaltrigkeit mit den östlich benachbarten Glimmersanden hin. Diese wird übrigens hier unstreitig noch des weiteren erwiesen durch den Charakter der besonders in den kalkigen und torfigen Einlagerungen außerordentlich reich eingeschlossenen Konchylien-Fauna, von der mir bei Gelegenheit reicher Aufschlüsse durch Anlage von zahlreichen Zisternen im dürren Sommer 1911 folgendes zufiel: *Limnaeus dilatatus* Noul., *Planorbis cornu var. Mantelli* Dunk., *Ancylus depertitus* Desm., *Amnicola convexa* Sandb., *Bythinia gracilis* Sandb., *Helix sylvana*

Klein., *Helix inflexa* Klein, *Helix carinata* Klein, von Säugetierknochen erhielt ich lediglich ein leider nicht näher bestimmbares Bruchstück (Rhinoceros sp.?).

Das Vorwiegen von dicken Lehmen, Letten und hellen Tegeln mit nur mehr untergeordneten kalkigen Einlagerungen deutet im Vereine mit den häufigen Süßwasserkonchylien auf eine Ablagerung in der äußersten Bucht oder auch einem bereits mehr abgetrennten Teile eines östlich im Gebiete der Adelschlager Mulde sich anschließenden größeren Wasserbeckens hin.

Ein ganz ähnliches, wenn auch weniger ausgedehntes Vorkommen tertiärer Lehme mit kalkigen Einlagerungen findet sich am SO.-Ende des Exerzierplatzes von Eichstätt S. vom Parkhaus und deutet auf analoge Entstehung mit dem Vorkommen von Ochsenfeld hin. Außer der dort auf Äckern mit Kalkbrocken überall massenhaft vom Pflug zu Tage geförderten *Helix sylvana* dürfte die Schaffung eines größeren Aufschlusses wohl auch hier noch weitere Bestandteile der Fauna von Ochsenfeld-Adelschlag liefern.

Die beiden Vorkommen von Ochsenfeld und dem Eichstätter Exerzierplatz (Waschette), teilweise auch jenes von Adelschlag treten gegenüber den bisher behandelten vorwiegend sandigen Sedimenten in immer schärferen Gegensatz durch Vorherrschen von mehr lehmig-tonigem oder auch kalkigem Material. Handelte es sich bei den ersteren hauptsächlich um Ablagerungen in mehr ausgedehnten Seebecken mit einer Art Wanderdünen am sandigen Strande, so erfolgten die Absätze über den größeren Höhen der Juraplatte in meist wesentlich kleineren Wasseransammlungen in Tümpeln und Teichen, in die nur noch bei größeren Stürmen von O. herein sandige Einschwemmungen oder Einwehungen statt hatten.

Bei noch weiter im W. konstatierten Süßwasser-Sedimenten handelt es sich sicher um Absätze in recht bescheidenen Wasserbecken mit gleichfalls fast ausschließlich lettig-toniger oder auch torfig-mooriger Sedimentation mit gelegentlicher kalkiger Einlagerung. Ein solches Vorkommen konnte ich überm östlichen Schneiderberg bei Breitenfurt und gegen den Pechofen zu feststellen, wo über Feldern und an Waldgräben genau wie über der Waschette bei Eichstätt mit Süßwasserkalken massenhaft *Helix sylvana* zu Tage dringt. Derartige kleine Tertiärnester dürften sich über der Schweinspark-Wittmesplatte sowie auch über jener von Haunsfeld noch des öfteren vorfinden, lassen sich aber ohne Graben unter der meist starken Vegetationsdecke nicht erkennen. Mit großer Sicherheit vermute ich ein solches auf der „Platte“ südlich überm Mörnsheimer Schloßberg, wo ich zwar bisher noch keine Süßwasserkalke beobachtete, aber häufig jene eigenartige dunkle Moorerde antraf, wie sie mir vom Schneiderberg (Breitenfurt) her bekannt ist. Weiter nach NW. sollen sich wieder in der Gegend von Biswang tertiäre Süßwasserabsätze vorfinden.

Faunistisch als älter denn obermiocän charakterisierte Süßwassersedimente konnte ich bis heute innerhalb des untersuchten Gebietes nicht feststellen, obwohl ich deren gelegentliches Vorkommen für keineswegs unwahrscheinlich erachte, nachdem in sehr naher westlicher Nachbarschaft nun bereits an zwei Stellen solche konstatiert werden konnten. Ich möchte hier deshalb nicht versäumen, durch Aufführen dieser älteren, meist oligocän gedeuteten Faunen ihrem Übersehen beim Antreffen im Gebiete selbst vorzubeugen. Eine in einem Kalkblocke der sogen. „bunten Brekzie“ vom Eisenbahndurchschnitt bei Otting-Weilheim von Dr. v. Knebel entdeckte und von Dr. Schütze als mittel- oder unteroligocän, von C. Jooss neuestens als unteroligocän gedeutete Fauna von Land- und Süßwasser-Konchylien setzt sich nach Schütze folgendermaßen zusammen:

Phragmites sp., Sphaerium Bertereauae Font., *Sphaerium Risgoviense* Schütze, *Pisidium sp., Pomatias suevicus* Sandb., *Cyclotus scalaris* K. Mill., *Limnaeus subovatus* Ziet., *Limnaeus Brancai* Schütze, *Limnaeus truncatuliformis* Schütze, *Planorbis Chertieri* Desh., *Planorbis spretus* Noul., *Planorbis oligyratus* F. Edw., *Planorbis Lincki* Schütze, *Oleacina crassicosta* Sandb., *Patula globosa* K. Mill., *Helix blaviana* K. Mill., *Cypris Fraasi* Schütze, *Anthophora (Podolirius?) sp.*

Da der später in die bunte Brekzie gelangte Block zuvor wohl in der Nähe über der Alb anstehend war, bildet seine Fauna eine willkommene Ausfüllung der Lücke des im Untersuchungsfeld bisher nicht konstatierten älteren Tertiärs. Eine Art weiterer angenehmer Ergänzung zu dieser Oligocän-Fauna bietet eine von mir

im Frühling 1910 in einem heute gleichfalls einer Art bunten Brekzie eingelagerten Kalkgesteine in der Kiesgrube am Dobelbuck von Amerbach bei Wemding (Ries) angetroffene Konchylienfauna, die von J. Jooss als gleichfalls oligocän und aus den folgenden Arten bestehend angegeben wird:

Oleacina crassicosta Sandb., *Zonites (Archaeozonites) aff. subangulosus* Ziet., *Zonites Risgoviensis* Jooss, *Zonites pyramidalis* Jooss, *Palaeotachia convexitesta* Jooss, *Phlebecula Fraasi* Jooss, *Limnaeus pachygaster* Thomae, *Limnophysa Amerbachensis* Jooss, *Planorbis crassa var. involuta* Jooss, *Planorbis cornu* var. *subteres* Sandb., *Gyraulus cordatus* Sandb., *Gyraulus spretus* Noulet., *Gyraulus sp.?*, *Ericia Schneidi* Jooss.

Auch über den Höhen zwischen Hagau und Polsingen überm Ostrand des Rieses hatte ich gelegentlich Süßwasserkalkbrocken angetroffen mit anscheinend gleichen Einschlüssen wie der von der Amerbacher Kiesgrube. Nachdem also in der nahen westlichen Nachbarschaft des Untersuchungsfeldes auch ältere tertiäre, oligocäne Süßwasserabsätze gar nicht so selten zu sein scheinen, dürften auch weiter ostwärts derartige Bildungen kaum ganz fehlen.

Sicher verbürgte, wenn auch wesentlich andere faunistische Zeugen aus dieser älteren Zeit liegen tatsächlich auch heute schon vor aus allerdings von den bisherigen wieder mehr abweichenden Ablagerungen, nämlich in Form von Säugetierknochen aus den im folgenden kurz zu zeichnenden sogen. Bohnerzlehmen.

Während sich aus der im allgemeinen alterlich schwer feststellbaren sogen. lehmigen Albüberdeckung doch ein Teil und gewisse Vorkommen durch Konchylienführung als an oder in tertiären und zwar innerhalb des engeren Untersuchungsfeldes regelmäßig obermiocänen Süßwasseransammlungen abgesetzte Sedimente erwiesen, gestatten andere durch das Vorkommen von Säugetierknochen ein meist recht sicheres Urteil über ihr Alter, es sind dieses die sogen. Bohnerzlehme, die sich bisher im untersuchten Gebiete gleichfalls zumeist als tertiär qualifizieren ließen.

Es handelt sich hier um die meist mergelig-tonige oder lehmige, gelegentlich auch mehr sandige oder selbst kiesige Ausfüllung der verschiedenst gearteten, in dem jeweils an die Oberfläche dringenden jurassischen Grundgesteine wohl vorwiegend durch die erodierende Tätigkeit der Tagewässer entstandenen Unebenheiten, der Spalten und Schlotten, die man wegen des häufigen, wenn auch durchaus nicht regelmäßigen Einschlusses von sogen. Bohnerzen gerne als Bohnerzlehme bezeichnet. Da sich einige dieser Ausfüllungsmassen durch gelegentlichen Einschluß von Säugetierknochen als sichere Ablagerungen des Tertiärs charakterisieren, berechtigen sie immerhin zu einem gewissen Schlusse auf annähernde Äquivalenz gleicher oder ähnlicher Gebilde der näheren Nachbarschaft, ein Schluß, dessen Berechtigung allerdings keine absolute zu sein braucht. Vielmehr erwächst diesem eine gewisse Begrenzung in der Erwägung, daß die Entstehung und Ausfüllung von Spalten mit vielleicht weitgehend ähnlicher Füllmasse von der Zeit ab konnte eingesetzt haben, wo die erste Heraushebung des Landes aus der Meeresüberdeckung erfolgte, also bereits bald nach Abzug der jurassischen Flut, d. h. bereits in der der oberkretazischen Transgression vorausgehenden Epoche. Tatsächlich legt sich das Cenoman von Regensburg und Kelheim über einen von Schlotten und Spalten ganz analog, wenn auch vielleicht noch wesentlich bescheidener, benagten jurassischen Untergrund, wie dieser heute auf der Alb dem Besucher sich darbietet. Immerhin wird sich eine prä- oder altkretazische Spaltausfüllung wegen einer gelegentlich der jungkretazischen Transgression wohl merklich modifizierten petrographischen Natur im Falle besseren Aufschlusses wohl noch erkennen lassen.

Derartige präcenomane und cenomane und dann marine Kluftausfüllungen werden wohl auch unserem Untersuchungsfelde kaum ganz fehlen, wenn sie vielleicht auch stark in den Hintergrund treten und mehr in jene Gebietsteile zu liegen kommen, die auch heute noch nicht wieder ganz von den kretazischen Sedimenten geräumt sind; wie diese zunächst die übrigen Unebenheiten des Bodens auszufüllen bemüht waren, so wurden natürlich auch bestehende schmälere Spalten mit mariner Füllmasse geschlossen und überdeckt. Soweit derartige Ausfüllungen in dem Bereich der oberkretazischen Überflutung zu liegen kommen, dürften sie also im allgemeinen noch leidlich erkennbar sein; in von dieser freigebliebenen Gebieten aber, wo unter Umständen derartige ältere Klüfte eine rein terrestrische und wahrscheinlich jener späterer Epochen sehr ähnliche Ausfüllung erhielten, dürfte die Alterserkennung unter Umständen recht schwierig oder unmöglich sein.

Da indes das hier beschriebene Gebiet noch ganz von der oberkretazischen Überflutung betroffen wurde, dürfte es sich bei weitaus den meisten Kluftausfüllungen, soweit diese unter den Begriff der sogen. Bohnerzlehme fallen, um tertiäre und zwar vorwiegend jungtertiäre Sedimente handeln. Es dürften also mit Recht die sämtlichen mehr mergelig-lehmigen und tonigen, wie auch vielfach von Eisenschwarten durchsetzten oder von schlecht gerollten Bruchstücken solcher, mit kleineren Kieselgeröllen gespickten unreinen sandigen Ausfüllungen, mit oder ohne Bohnerzführung, innerhalb des Gebietes vorwiegend als jungtertiär, miocän, und zwar obermiocän zu gelten haben, wobei solche aus der früheren Tertiärzeit, besonders dem Oligocän, zwar stark zurücktreten, aber durchaus nicht ausgeschlossen erscheinen, wie sich denn solche auch, wenn auch nicht innerhalb, so doch unwesentlich jenseits der Grenzen des näheren Untersuchungsfeldes durch Führung von Säugetierresten nachweisen ließen.

Eocänes Alter für Kluftausfüllungen konstatiert Schlosser in nicht allzugroßer Entfernung von unserem Gebiete, z. B. bei Heidenheim am Hahnenkamm (*Lophiodon rhinoceroides* Rytim., *Palaeotherium* cf. *medium* Cuv., *Diplobune secundarium* Cuv.), außerdem im Grobschwart bei Raitenbuch (*Palaeotherium* cf. *medium* Cuv.), oligocänes und untermiocänes aber für solche von der Grafenmühle bei Pappenheim und zwar durch folgende Säugetierfauna:

Pseudosciuras suevicus Hensel, *Amphicyon sp.*, *Palaeochoerus* cf. *typicus* Pom., *Diplobune bavaricum* Fraas,? *Coenotherium commune* Filh.

Für miocänes und zwar mittelmiocänes Alter von Spaltausfüllungen und Bohnerzlehmen innerhalb des näheren Untersuchungsfeldes sprechen aus einer Spalte der großen Plattenbrüche der Solnhofen-Mörnsheimer Hart („neue Welt") geförderte außerordentlich interessante und reiche Säugetierreste; es liegen nämlich von dort nach Schlosser folgende Tierformen vor:

Rhinolophide, Prolagus Oeningensis König *sp.*, *Sciurus sp.*, *Sciuroides (?)*, *Potamotherium franconicum* Qu. *sp.*, *Stenoplesictis (?) Grimmi* Schloss., *Mustela (?) sp.*, *Amphicyon* cf. *rugosidens* Schloss., *Mastodon angustidens* Cuv., *Listriodon Lochhardti* Pom., *Palaeomeryx (?) annectens* Schloss., *Palaeomeryx sp.*, *Palaeomeryx (?)*, *Amphitragalus (?)*, *Teleoceras Aurelianense* Noul. *sp.*

Die große morphologische Übereinstimmung und Monotonie der oft 8—12 m und darüber die Plattenkalke im Solnhofer-Mörnsheimer, wie auch im Schernfeld-Eichstätter Gebiet kaminförmig oder auch nach Art mächtiger sogen. geologischer Orgeln durchsetzenden Schlotten und Spalten mit ihrer zähen, feinen, bräunlichlehmigen, häufig von erbsen- bis schussergroßen Bohnerzen oder auch schlecht

gerundeten Bruchstücken von Brauneisenerzschwarten gespickten, gleich monoformen lehmig-tonigen, selten mehr eisenschüssigen sandigen Füllmasse deutet ganz entschieden auf annähernd gleiches geologisches Alter hin, das der berühmte mittelmiocäne Solnhofer Säugetierfund als wohl im allgemeinen vorwiegend miocänes erscheinen läßt.

Wohl an dieser Stelle einzureihen ist ein erst jüngst erfolgter gleichfalls sehr interessanter und reicher Fund an tertiären, doch etwas jüngeren, nämlich obermiocänen Wirbeltierresten, von dem ich kurz vor Drucklegung dieser Arbeit Kunde erhalte. Auch hier handelt es sich um ein Vorkommen innerhalb und zwar im SO. des Untersuchungsfeldes, nämlich bei Attenfeld auf Blatt Nassenfels, das sich unstreitig an eine sandig-lehmige Spalt- oder Schlotausfüllung bindet. Hart NNO. von dem genannten Dorfe hat rechts an der Straße nach Meilenhofen und unfern vom Waldrande ein seichter, kaum $1^1/_2$ m tiefer kleiner Anbruch in dem durch das häufige Vorkommen von *Rhynchonella Astieriana* als relativ jugendlich charakterisierten, grobkristallinen Dolomite auch eine wenig über 1 m breite Kluftausfüllung angeschnitten mit dem häufigen Einschlusse von Wirbeltierresten, deren Vorkommen die Arbeiter erst dann beachteten und bekannt gaben, als das Ausheben eines prähistorischen Menschenskelettes seitens des Münchener K. Generalkonservatoriums in naher Nachbarschaft ihr Interesse geweckt hatte. Was bisher aus der Spalte an organischen Resten zu Tage kam und an das hiesige paläontologische Museum gelangte, hat Herr Professor Dr. Schlosser untersucht; es verteilt sich laut seiner gütigen Mitteilung, für die ich ihm auch an dieser Stelle verbindlichst danken möchte, auf etwa folgende Tierformen:

1. *Amphicyonine?*
2. *Mustelide?*
3. *Talpide.*
4. *Prolagus Mezeri* Tschudi.
5. *Lagomyide.*
6. *Cricetodon minus* Lartet.
7. *Anchitherium Aurelianense* Cuv. *sp.*
8. *Aceratherium tetradactylum* Lartet.
9. *Hyotherium Soemmeringi* v. Mey.
10. *Dorcatherium crassum* Lartet.
11. *Palaeomeryx Bojani* v. Meyer.
12. *Palaeomeryx Meyeri* Hofmann.
13. *Dicrocerus furcatus* Hensel.
14. *Micromeryx Flourensianus* Lart.
15. *Lagomeryx pumilus* Roger.
16. *Anas?*
17. *Propseudopus Fraasi* Hilgend.
18. *Ophidier*-Wirbel.
19. *Clemmys guntiana* Roger.
20. *Testudo antiqua* v. Meyer.
21. *Rana? Palaeobatrachus?*
22. Fisch.

Die ansehnliche Reihe von Tierformen stellt das obermiocäne Alter des interessanten Vorkommens von Attenfeld außer Zweifel und tut untrüglich die Äquivalenz unserer Kluftausfüllung mit den in unmittelbarer Nachbarschaft weit um sich greifenden Glimmersanden dar, die in kalkigen und tonigen Einlagerungen bei Adelschlag, wie bereits früher mitgeteilt, auch einige von den eben aufgezählten Tierformen bargen.

Da aber die Bildung von den hier in Frage stehenden Höhlungen und Spalten, die sich wohl vorwiegend auf die Gesteinsauslaugung durch die Tagewässer zurückführt, die ihrerseits wieder durch tiefe präexistierende, meist tektonische, die Schichten vertikal durchsetzende Bruchspalten bedingt werden, ein gewisses Entstehungs-Optimum zwar im Tertiär, der Hauptepoche tektonischer Schicht-Bewegung und -Zerreissung erfahren haben mag, mit Schluß des Tertiärs jedoch keineswegs sistiert wurde und sicher auch in der Folgezeit noch weiter vor sich ging, darf

es durchaus nicht wundernehmen, wenn eine Spaltausfüllung auch einmal als Nachmiocän oder diluvial oder selbst recent sich erweist. Besonders dort, wo sich die Spaltbildung schon mehr zur Hüllen- oder Dolinenanlage auswächst, dürfte es sich sogar weitgehend bereits um jüngere, diluviale, mit dem Einbruch von Höhlen eng verbundene Entstehungen handeln, die ihrerseits selbst wieder mit mächtigen Bruchspalten in inniger Beziehung bleiben. So fanden sich denn auch tatsächlich in der Grube vom Grobschwart bei Raitenbuch in anscheinend engem Kontakt mit sogen. Bohnerzen altpleistocäne Skelettreste wie *Bos primigenius, Mastodon angustidens, Elephas primigenius.* Über eine gewisse große Wahrscheinlichkeit für Zugehörigkeit der meisten der in Frage stehenden sogen. Bohnerzbildungen des Gebietes zum Miocän ist also zurzeit nicht hinauszukommen.

IV. Diluvium.

Während dem jüngsten Tertiär, dem Pliocän, keinerlei Sedimente mit Sicherheit zugeeignet werden können, hat die sich unmittelbar daran anschließende Quartär- oder Eiszeit mancherlei Gebilden ihren deutlichen Stempel aufgedrückt. In vielen Fällen allerdings erscheint dieser wieder stark verwischt und fällt die sichere Altersbestimmung auch hier oft recht schwer.

Als sicher dem Diluvium angehörig verrät sich vor allem die besonders im äußersten S. und SO. des Gebietes recht verbreitete und oft weite Strecken beherrschende, in ihrer Entstehung bisher mit Vorliebe als aeolisch gedeutete Ablagerung von Löß und lössigen Lehmen. Sie zeigt hier in ihrem Vorkommen insofern einen gewissen Parallelismus mit den obermiocänen Glimmersanden, als sie sich wie diese mit Vorliebe an die mehr gesenkten und tiefer gelegenen Gebietsteile halten und an die Sockel sanft geböschter Höhen und Gehänge anlegen, die Glimmersande regelmäßig auch begleiten und über weite Flächen hin deutlich überlagern. Weitgehend dürften sie auch deren normales Verwitterungsprodukt darstellen. Auch der Löß erscheint also unverkennlich an meist mehr bescheidene Höhen gebunden und dürfte sich vornehmlich zwischen 400 und 410 m halten.

In Form ausgedehnter, gut zusammenhängender und oft mehrere Meter mächtiger Decken findet man die Bildung als westliche Fortsetzung größerer Areale im östlichen Nachbargebiete besonders auf Blatt Nassenfels und dem südlich sich anschließenden Blatt Neuburg. So nimmt Löß im Bunde mit tiefen Lößlehmen die langgestreckte Kesselmulde ein zwischen Nassenfels und Adelschlag, bei welchem Orte die letzteren zur Herstellung von Dachziegeln abgebaut werden.

Auch südlich der Schutter beherrscht die Ablagerung in den Gemarkungen von Egweil und Attenfeld oft weithin das Terrain und greift von hier auch westwärts in den Taltiefungen und deren kesselförmigen Aussackungen mächtig um sich, so von Attenfeld über Igstätten durchs südliche Maltheserholz, bis an den Forsthof und an die Nordgehänge des Hainberges und von hier nordwärts über den großen Kessel von Bergen hinweg, wo in ihr gleichfalls große Lehmgruben angelegt wurden. Auch in seitlichen Ausweitungen des Schuttertales machen sich lössige Lehme breit, so im S. und SW. der Seefährmühle und in der Meilenhofer Talmulde, von wo sie sich in der dortigen Seitentalrinne bis zur Biesenharter Flur hinaufziehen. An tief einschneidenden Hohlwegen um Attenfeld birgt die Ablagerung häufig die gewohnten Lößkonchylien: *Helix hispida, Succinea oblonga, Pupa sp. (muscorum?).*

Ausgedehnte, nur lokal durch die von unten empordringenden tertiären Glimmersande durchbrochene, oft ziemlich mächtige Decken bilden dann typischer Löß und

Lößlehme wieder weiter südwärts (auf Blatt Neuburg), so zwischen Unterstall, Ried und Joshofen und vor allem wieder in der weiten Talbucht von Laisacker und Gietlhausen. Auch hier werden die Sedimente in der Ziegelau bei Laisacker und in den Lehmgruben von Ried zur Ziegelfabrikation gewonnen. Auf dem Weinberg über der Donau östlich vom Arco-Schlößchen traf ich in der hier recht dünnen, von einer gleich zarten Glimmersandschicht unterlagerten Lößdecke gelegentlich wieder massenhaft Konchylien an und zwar hier in einer reicheren Artenfülle, so neben den oben aufgeführten alltäglichen auch die folgenden Formen; *Helix silvatica, Helix incarnata* Müll., *Helix (Trigonostoma) obvoluta* Müll., *Helix (Vallonia) pulhella* Müll., *Pupa* cf. *columella* A. Braun.

Auch weiter im W., auf Blatt Burgheim, beherrschen oft mehrere Meter mächtige Lagen von Löß und Lößlehm in der weiten trichterförmigen Trockentalmündung bei Rennertshofen und Stepperg und der Usselmündung allenthalben die untersten Partien der sanften Gehängeböschungen und Höhensockel. Von Stepperg begleiten sie die Monheimer Straße ostwärts bis gegen Riedensheim und von Rennertshofen aus westwärts weit gegen Rohrbach hinan, und von Treidelheim aus lassen sie sich auch taleinwärts bis über Mauern hinaus verfolgen, wo sie in tiefen Lehmgruben wieder Material für Ziegelbereitung liefern und nicht selten die gewohnten Konchylien beherbergen.

Während so im S. und SO. des Untersuchungsfeldes sicher diluviale lössiglehmige Gebilde auf weite Strecken hin sich unschwer wieder erkennen lassen, begegnet, wie bereits hervorgehoben, die Deutung ähnlicher Bildungen über der Platte selbst und den oben auf diese ausstreichenden Talzungen in ihrer Altersbestimmung oft außerordentlichen Schwierigkeiten und gestattet heute vielfach überhaupt noch keine nähere Definierung. Neben sicher kretazischen und vermutlich recht ausgedehnten tertiären dürften hier auch diluviale, genetisch von den stets viel tiefer gelegenen Lössen allerdings wohl zu scheidende Lehme kaum ganz fehlen, wie das von Schlosser konstatierte Vorfinden pleistocäner Säugetierknochen aus den Bohnerzgruben der Grobschwart bei Raitenbuch (Eichstätt), nämlich von Resten des *Bos primigenius, Mastodon angustidens* und *Elephas primigenius* nahelegt.

Doch fehlen dem südlichen Löß und Lößlehm äquivalente Bildungen auch dem nördlich anschließenden Gebiete nicht, indem man hier lössige Lehme als Bekleidung der untersten Gehängesockel und der seitlichen Talsohlen durchs ganze Trocken- und das anschließende Altmühltal gar nicht selten antrifft und oft weithin verfolgen kann. So umsäumt konchilienführender Lößlehm den Wellheimer Kessel im S. und SO. und den Dollnsteiner Talkessel im W. und überdeckt stellenweise die untersten nördlichen Gehänge der Altmühl von Breitenfurt bis zur Attenbrunnmühle und von der unteren Weinleite von Obereichstätt bis gegen Rebdorf. Auch hier traf ich die Lößschneckchen nicht selten an. Die gleichen Lößlehme kehren auch weiter talabwärts nicht selten wieder, so z. B. zwischen Böhming und Kipfenberg, abermals mit Konchylien.

Außer den eben vorgeführten und besonders im S. ausgedehnten Vorkommen von Löß und Lößlehm fallen aber sicher auch noch gewisse sandige Ablagerungen dem Diluvium zu, wenn sie mitunter auch wieder sehr schwer von sicher älteren, tertiären Sanden abzuscheiden sind. Ich denke hier vor allem an besonders im Trockentale nicht seltene und überhaupt deutlich an die großen Talzüge gebundene Sandvorkommen, die einerseits von den kretazischen Sanden sowohl durch den gänzlichen Mangel von quarzitischen Erhärtungen, wie ein meist etwas lebhafteres

Kolorit und normal viel feineres Korn, andererseits aber von den gewöhnlichen tertiären Sanden vor allem durch das Fehlen der Glimmerplättchen meist merklich zu unterscheiden sind. Man trifft sie mit Vorliebe über den unteren und mittleren Gehängen des Trocken-, seltener des Altmühltales an und zwar besonders gerne an oder in der Nähe einer Seitental-Einmündung. Wo ähnliche Sande ganz oder fast ganz auf die Juraplatte hinansteigen, wie überm Torleitenberg SO. von Dollnstein und N. Groppenhof oder auch W. nächst Hardt und weiter N. besonders zwischen Schönau und Eberswang dürften sie wohl etwas älter, vermutlich tertiär (pliocän?) sein. Über Groppenhof ist eine mächtige derartige Sandgrube von zahllosen dünnen Eisenschwarten durchzogen.

Die stets tiefer an den Gehängen gelagerten diluvialen Sande sind meist recht unregelmäßig, doch immerhin noch deutlich geschichtet, zeigen gelegentlich auch eine Art Kreuzschichtung und scheinen dann gleich manchen Glimmersanden auf äolischen Absatz hinzudeuten. Größtenteils aber sind sie wohl Flußanschwemmungen und den weiter unten behandelten, in annähernd gleicher Höhe sitzenden, Geröllablagerungen äquivalent. Größere Nester dieser Sande sind nicht selten behufs Gewinnung von Bausand angebrochen.

Im Trockental kenne ich derartige Sande (im S.) östlich über Ellenbrunn am Westfuße des großen Hainberges, wo sie sich von den hier tief zu Tal greifenden und abgeschwemmten kretazischen Sanden schwer scharf abgrenzen lassen. Weiter taleinwärts findet sich ein ähnliches kleines Sandnetz NO. über Aicha im Wellheimer Kessel, und ein besonders großes bis zu 8 m mächtiges in dem von der Hardter Straße eingenommenen Seitentälchen; ob die weiter oben gegen Hardt in großen Gruben angebrochenen Sande noch hieher gehören, erscheint mir sehr fraglich; sie sind wohl älter, vielleicht pliocän. Auch hart NW. an Konstein geht eine respektable Grube in derartige diluviale Sande, während die westwärts sich anschließende Talmulde von sicher kretazischen Grobsanden mit eingebackenen typischen Quarziten eingenommen wird.

Während im Altmühltale, wenigstens innerhalb des Untersuchungsfeldes, nur noch recht bescheidene und seichte derartige Sandablagerungen anzutreffen sind, wie an den nördlichen Talgehängen zwischen Dollnstein und dem Burgstein (Breitenfurt), mit viel Gehängeschutt vermischt nördlich bei Wasserzell, dann flußabwärts bei der Aumühle (Eichstätt) und bei Landershofen, gewinnen sie gelegentlich im Schuttertal eine wieder etwas größere Mächtigkeit, so N. über der Seefährmühle und über Meilenhofen. Am ersteren Orte wurde durch Herrn Forstrat Gareis von Eichstätt darin ein Geweihbruchstück von *Rangifer tarandus* gefunden, was für dieses Vorkommen auf ein sicher diluviales Alter schließen läßt, so nahe ihm hier lokal auch nordwärts sicher kretazische Sande und Quarzite gelegen sind.

Als ebenfalls dem Diluvium angehörig dürfte mit ziemlicher Sicherheit ein großer Teil der gleichfalls mit Vorliebe an die großen Talrinnen gebundenen Kiese und Geröllager anzunehmen sein, die zum Teil schon sehr früh die Autoren beschäftigten und in neuerer Zeit besonders von Schwertschlager eingehende Würdigung erfuhren, auf dessen ausführliche und gediegene Arbeit hier aufmerksam zu machen ich nicht versäumen möchte. Ein Teil dieser Geröllvorkommen dürfte allerdings noch recht weit, vielleicht sogar in die jüngste Kreide oder wenigstens das Tertiär hinaufreichen. Dieses gilt besonders von einem Teil der an den verschiedensten Punkten des Plateaus und in so ziemlich gänzlicher Unabhängigkeit von den heutigen Talrinnen anzutreffenden Geröllvorkommen.

Quarzgerölle kleineren Kalibers, wie man sie häufig auch in den kretazischen Grobsanden und Hornsteinschottern vorfindet, dürften nicht selten die letzten Residua solcher abgeschwemmter Kreidesande darstellen oder von späteren, wohl meist tertiären, doch teilweise auch diluvialen kleineren dauernden oder periodischen Wasserläufen diesen entnommen sein, wie man sie denn tatsächlich gelegentlich auch in die tertiären Süßwasserbecken eingeschwemmt sieht. Nicht selten findet man derartige Gerölle auch in deutlicher Begleitschaft jener losen, meist buntgefärbten, unreinen Sande, die man besonders nördlich der Altmühl über der Platte antrifft, und die oben bereits aus der Gegend von Schönau, Eberswang, Schernfeld erwähnt wurden, und zu denen ich auch das kleine Grobsand- und Feinkiesnest vom Blumenberg über Marienstein (Eichstätt) rechnen möchte, und wozu wohl auch das oben zitierte Sandnest vom Dollnsteiner Torleitenberg gehört. Derartige kleinkalibrige Gerölle dürften im Vereine mit den geschilderten Sanden, die man ähnlich oft auch in engem Kontakt mit Bohnerzlehmen antrifft, sich im Laufe der Zeit als an jungtertiäre Wasserläufe gebunden erweisen lassen, also gleichfalls tertiären Alters sein. Das Material für derartige Absätze lieferten wohl gleichfalls zunächst vorwiegend kretazische Sedimente, die allerdings ihrerseits weiter im Norden früh abgetragenen Dogger- oder sogar bereits Keuperschichten entstammen mögen.

Weit schwieriger gestaltet sich aber die Altersfrage bei gleichfalls zuhöchst über der Platte gelagerten, aber unvergleichlich gröberen Quarzgeröllen, denen nun neben Quarz, Quarziten und Hornsteinen auch regelmäßig feinkörnige Sandsteine und Eisensandsteine beigemischt erscheinen und die dadurch wie besonders durch ihr viel gröberes Kaliber zu den obigen mehr reinquarzigen Kleinschottern in einen gewissen Gegensatz treten und auf der andern Seite gleich stark den sonst recht regelmäßig an die unteren, sanft geböschten Gehänge der großen Trocken- und Altmühltalrinne gebundenen Quarz- und Sandsteingeröllen sich nähern.

Da sich diese ihrerseits ihrer Zusammensetzung nach anscheinend ziemlich restlos mit den Geröllen des obermiocänen Grobkieslagers der Hochebene decken, möchte man zu diesen auch für unsern Grobkies der Höhenplatte Beziehungen vermuten, wenn nicht ihre teilweise recht merklich höhere Lage zunächst jede engere Verknüpfung sowohl mit dem tertiären Grobschotter der Hochebene wie auch den diesem entnommenen Talgeröllen verböte und zu einer, wenn auch zunächst mehr vorläufigen, gewissen scharfen Scheidung von diesen beiden mahnte. Immerhin könnte vielleicht eine genauere Untersuchung auch einen gewissen merklichen Bestandsausfall in der Zusammensetzung gegenüber dem Grobkieslager konstatieren und dadurch später ein näheres Urteil über ihr Alter gestatten, das mir heute leider noch nicht zusteht. Ob es sich bezüglich dieser Gerölle um alte, vielleicht sogar jüngst kretazische Flußkiese oder um tertiäre, die alten, vielleicht noch großenteils NS. gerichteten Zufuhrwege zum tertiären Hauptkieslager der Hochebene markierenden Absätze, oder aber um die Sedimente der primären, pliocänen Donau handle, als welche sie vielleicht Reck zu deuten geneigt ist, kann zunächst ohne (erst durch die Teilaufnahme zu gewinnende) Kenntnis allenfallsigen Vorkommens derartiger Gerölle auch nördlich der heutigen Altmühlrinne nicht entschieden werden. Nur möchte ich zunächst eine gewisse Scheidung betonen gegenüber dem Grobkieslager des Südens, das wohl bis zu solchen Höhen und über die eigentliche Juraplatte selbst nie herangriff. Die Richtigkeit der Annahme früh tertiären, wenn nicht noch jüngst kretazischen Alters, an welches vor allem

Schwertschlager zu denken scheint, halte ich bezüglich dieser Gerölle zunächst für durchaus nicht unwahrscheinlich.

Derartige grobe, nicht selten über faustgroße Quarz-, Quarzit- und Sandsteingerölle, die sich von den heutigen Talrinnen recht frei zu halten scheinen, begegneten mir bis heute zunächst häufig über der Haunsfeld-Ensfelder Platte, so massenhaft in der Haunsfelder Flur O. und S. vom Orte in 540—560 m, dann auf den Feldern S. Ensfeld in wenig geringerer Höhe, 510—520 m, ein anderes reiches Kieslager begegnete mir hart neben kretazischen Hornsteinschottern und Sanden jenseits der Kuppe O. über Biesenhart an der Meilenhofer Straße in ziemlich gleicher Höhe mit dem Ensfelder Vorkommen, 510—520 m.

Die recht ansehnliche Höhe dieser Vorkommen von etwa 540 m gegenüber jener des Hauptkieslagers der Hochebene, als welche man hart S. über Station Unterhausen z. B. 425—435 m findet, verbietet, wie bemerkt, zunächst jede engere Verbindung damit.

Immerhin bietet das längst bekannte Quarzgeröllager von Siegloh O. über Treidelheim bei Rennertshofen mit etwa 470—480 m eine gewisse Vermittlung, das auch in seiner Komposition dem tertiären Hauptkiesschotter der unmittelbaren südlichen Nachbarschaft wie auch den regelmäßig viel tiefer sitzenden Geröllvorkommen im Trocken- und Altmühltal ziemlich gleichzukommen scheint. Bis zu dieser Höhe konnte also das Hauptkieslager doch noch herangereicht haben und würde seine heutige, wesentlich tiefere Lage auf eine nachträgliche Senkung hindeuten.

Eine nähere Entscheidung über diese interessanten Fragen, über die im tektonischen Teile der Arbeit noch manches zu erörtern sein wird, kann zurzeit vor näherer Untersuchung der verschiedenen Geröllvorkommen leider noch nicht getroffen werden.

Auch die nun bereits wiederholten recht regelmäßig und oft weithin die unteren sanftgeböschten Gehängepartien des Trocken- und Altmühltales bekleidenden ziemlich groben Gerölle, die sich meist nur wenig (10—25 m) über die heutige Talsohle erheben und ihrer Zusammensetzung nach sowohl mit den Geröllen von Siegloh, wie mit jenen des miocänen Grobkieslagers der Hochebene sich gut decken und nur spätere Einschwemmungen aus diesen darzustellen scheinen, und die sich von den anschließend erwähnten Geröllen des Talgrundes durch das starke Überwiegen quarzigen und quarzitischen Materials und den fast gänzlichen Mangel von Geröllen alpiner Kalkgesteine unterscheiden, sind bezüglich ihres Alters, ob jüngstpliozän oder frühdiluvial, für mich zurzeit noch schwer zu deuten. Schwertschlager, auf den ich verweise, stellt sie wohl mit Recht an den Ausgang des Pliocäns und den Eingang des Diluviums. Ich traf die genannten Gerölle, zu denen sich möglicherweise auch noch jene von Sieglohe stellen, vor allem bei Hütting, Wellheim, Ried, Groppenhof, Dollnstein, Obereichstätt (besonders massenhaft), Landershofen, Pfünz; außerhalb des Untersuchungsfeldes kenne ich sie von Gungolding, Arnsberg, Böhming (Kipfenberg) und Neuessing. (Das letzte Vorkommen gehört möglicherweise zu den hier anschließend geschilderten Geröllen.) Einige bisher mehr rätselhafte Bestandteile dieser Gerölle, die man weder aus den Alpen noch auch aus der Umgebung, am besten vielleicht aus dem Fichtelgebirge herzuleiten wußte, dürften wohl noch am ersten jungkretazischen Sedimenten entstammen.

Als sicher diluvial zu betrachten und von den eben geschilderten ihrer Zusammensetzung nach wie auch mit Bezug auf ihre heutige Lage scharf zu trennen ist eine weitere dem Trocken- und Altmühltal folgende Art von Geröllen, die inner-

halb des Untersuchungsfeldes beim Kartieren zwar nicht oder äußerst selten anzutreffen ist, indem sie so ziemlich überall im Untersuchungsfeld unter der heutigen Talsohle liegt. Es sind dieses die anscheinend überall den tiefsten Boden der heute bereits wieder hochaufgefüllten Talrinne auskleidenden Geröllager, die durch besonders grobes Kaliber und das Überwiegen von alpinen Kalken und reichere Beimischung zentralalpiner Granite und Gneise charakterisiert sind und bisher vornehmlich durch Brunnenschachtanlagen, so bei Obereichstätt, Eichstätt, Wellheim (?), dann jenseits der Grenze des Untersuchungsgebietes bei Kottingwörth unterhalb Beilngries in gelegentlich 20 m unter der heutigen Sohle (Eichstätt) ermittelt wurden. Das Geröll gleicht seiner Zusammensetzung nach dem heutigen Donaukies, wenn es vielleicht teilweise auch gröberen Kalibers ist. Schwertschlager deutet es als Äquivalent des Hochterrassenschotters, von dem man am Eingang des Trockentals hart nördlich über Bertoldsheim tertiären Glimmersanden aufsitzende und von Löß teilweise noch überlagerte Reste vorfindet.

Einer weiteren auch anderwärts im Jura ziemlich ausschließlich dem Diluvium zugesprochenen Bildung sei hier noch kurz gedacht, ich meine die Höhlenbildung, deren lehmig-tuffige und schuttige Bodenausfüllung gelegentlich auch recht interessante Zeugen aus jener Zeit und besonders in einer von Herrn Lehramtskandidat Gareis in Eichstätt im sogen. Eichstätter Spitalwald zwischen Pollenfeld und Walting wenig jenseits der NW.-Grenze des Untersuchungsfeldes eine äußerst wichtige Urkunde und ein anschauliches Bild von der Zusammensetzung der diluvialen Fauna auch über der Höhe unserer fränkischen Juraplatte geliefert hat.

Zwar tritt die Höhlenbildung im Altmühlgebirge im Vergleich zu anderen Äquivalent-Gegenden, besonders der fränkischen Schweiz, auffallend stark zurück, was wohl in einer gewissen Faziesverschiedenheit der betreffenden Malmschichten begründet sein mag. Nicht als ob hier Höhlen ganz fehlten, aber sie sind relativ selten und meist gleich bescheiden in ihrer Ausbildung. Um so häufiger aber stößt man über der Platte doch auf jene eigenartigen, in ihrer Entstehung zumeist auf Höhleneinsturz zurückgeführten bald mehr bald weniger ausgedehnten rund-kesselförmigen Vertiefungen, die sogen. Dolinen oder Hüllen. Mit einer unverkennbaren Vorliebe halten sich diese an die Gebiete seitlicher Berührung von Dolomit (Felsenkalk) und Unterportland (Bank- oder Plattenkalke), d. h. an die Nähe der Umrahmung der sogen. ζ-Mulden, also an die Ränder der größeren Senkfelder, als welche sich jene Mulden im Gebiete meist ausweisen. Wenn die Dolinenbildung tatsächlich auf Höhleneinsturz beruht, und diese Erklärung ist wohl die natürlichste, so sind sie wohl größtenteils diluvial, teilweise aber sicher auch recenter Natur. Die sie oberflächlich auskleidenden Lehme mögen also auch noch zum Teil eiszeitlich sein.

Kleinere Höhlen und Halbhöhlen finden sich besonders über der äußeren Westenvorstadt von Eichstätt und am sogen. Prinzensteig, geräumigere kenne ich von Mauern bei Rennertshofen und von Wellheim (Zigeunerloch).

Aus einem kleinen Felsloch am Nordfuß des Neufang gegen den Crampelberg bei Breitenfurt wurde neben vielen, wohl verschiedenaltrigen, Tonscherben und recenten Knochen auch ein Extremitätenstück von *Rhinoceros antiquitatis* Blumb. zu Tage gefördert; in einer Halbhöhle oder unter überhangenden Felsen bei Aicha (Wellheim) neben vielen und unsicheren Resten von Nagern *(Arvicula amphibius, Arvicula agrestis)* von Herrn Gareis auch die so charakteristischen Diluvial-Typen

Leucocyon lagopus und *Cuniculus torquatus* gefunden. Mammut, Wildpferd und Wolf fanden sich auch in einer Höhle bei Feldmühle.

Eine ungeahnt reiche und selten schöne Diluvial-Fauna aber sollte die bereits oben angedeutete Höhle im Eichstätter Spitalwalde bei Pollenfeld liefern; sie hatte nach oben eine schachtförmige Öffnung, durch welche anscheinend die Tiere in der Tiefe verunglückten. Die ungemein reiche in tuffigem Lehm und Schutt in der Mitte der Höhle angehäuften, zum Teil recht gut erhaltenen Knochenreste wurden von Herrn Prof. Schlosser und Herrn Gareis geborgen und von Herrn Präparator Reuter aus München in dem neuen Luitpoldmuseum in Eichstätt aufgestellt. Sie gestatteten vielfach die Montierung ganzer oder fast ganzer Skelette und zeigen nach der Bestimmung Schlossers die folgende Eiszeit-Fauna in schönster Vertretung:

1. *Rhinoceros antiquitatis* (mehrere Schädel),
2. *Equus caballus fossilis* Nehring,
3. *Rangifer tarandus* Ogilby (fast ganz),
4. *Megaceras* (*hibernicus* Ogilby),
5. *Cervus elaphus* Linn. (nahezu ganz),
6. *Bison priscus* Bojan,
7. *Hyaena spelaea* Goldf. (fast ganz),
8. *Lupus vulgaris* Linn.,
9. *Elephas primigenius* Blumb. (der größere Teil des Skelettes, Schädel mit Zähnen).

Und so hat denn der so glückliche Fund des Herrn Gareis bei Buchenhüll auch für die Eiszeit unseres Gebietes die Zeichnung eines recht kompletten Faunenbildes gestattet.

V. Alluvium.

Als alluviale Gebilde sind zunächst vielleicht die vielfach terrassenförmig über den Talrändern und vor allem in der unteren Region der Höhen und Leiten angehäuften Massen von Gehängeschutt zu erwähnen, die gelegentlich einen bis ein paar Meter Mächtigkeit erlangen können und vorwiegend aus den kaum nennenswert abgerollten Kalkgesteinen der höheren Gehängepartien mit dazwischen eingeschwemmten mergeligen Verwitterungsprodukten bestehen. Die Art der Zusammensetzung dieses Schuttes wie teilweise auch die der Lagerung richtet sich selbstredend nach den jeweils an den Gehängen anstehenden Gesteinen, so daß es sich bald um einen mehr oder weniger hoch die Hänge heraufreichenden Mantel von Plattenschutt, bald um einen solchen von eckigen Bankkalken aus dem Unterportland oder im äußersten NW. auch aus den Polyplokenschichten, bald auch um ein Trümmerfeld von Dolomitblöcken handeln kann; wo kretazische oder tertiäre Sande über Talrändern anstehen, erscheinen auch sie oft deutlich abgeglitten und abgeschwemmt, auch gar nicht unbedeutende Zusammenschwemmungen von Dolomitsand kommen gelegentlich vor.

An den unteren Ausgängen kurzer, steiler Kerbtäler wurden im Laufe der Zeit auch nicht selten recht ansehnliche Schuttkegel aufgehäuft, die sich allerdings in Perioden geringerer Niederschläge oder infolge Verlegung solcher oft kurz benützter Wasserwege wieder unter einer dicken Vegetationskruste verbergen können. Aber auch an der Mündung größerer Seitentäler lassen sich gelegentlich unschwer bescheidene Schuttkegel erkennen (Spindeltal).

Als Alluvionen im Altmühltal kommen besonders die durch den Detritus des fast alljährlich wiederholten Wasseraustritts immer mehr wachsenden Talanschwemmungen in Betracht, die einen oft metermächtigen Vegetationsgrund liefern und hier eine äußerst ersprießliche Wiesenkultur gestatten.

Torfbildung kommt im Altmühltale im Gebiete nicht vor, um so weiter greift sie dagegen im Gebiete des Schutterlaufes um sich, so schon von ihrem Ursprung bei Wellheim bis unter die Feldmühle und an den Eintritt ins eigentliche Schuttertal, weiter unten besonders wieder von Zell und Nassenfels ab.

Total anderer Natur sind natürlich die Alluvionen der Donau, diese läßt zunächst vor allem grobe Gerölle, bei Überschwemmungen aber lokal auch Sande und feinen Tonschlamm zurück.

VI. Technisch nutzbare Stoffe.

Von jurassischen Ablagerungen finden als Bau- und Werksteine vorwiegend die mächtigen Eudoxus-Kalke (δ) Verwendung und werden innerhalb des Gebietes in dauernder Ausbeute besonders um Eichstätt gewonnen in großen Brüchen bei Rebdorf, Marienstein, Schlagbrücke (Wagnerbruch), Buchtal (Hartinger-Bruch), Pfünz, außerdem bei Solnhofen. An sämtlichen dieser Orte dienen sie außer zu Quader- und Roh-Mauersteinen auch zur Herstellung von Treppen, Hofsäulen, Barren, Grabsockeln (Halbdolomit von Pfünz), Pflastersteinen. Gleiche Verarbeitung finden die gleichen Schichten im westlichen und nördlichen Nachbargebiete besonders bei Pappenheim, Treuchtlingen, Möhren, Gundelsheim, Weilheim, Kaisheim, Wemding, Weißenburg, Petersbuch bei Titting, im östlichen bei Walting, Hirschberg und Paulushofen bei Beilngries. Bei Treuchtlingen werden die Gesteine auch geschliffen und poliert und kommen als Treuchtlinger Marmor in den Handel, der sich einer stets wachsenden Beliebtheit erfreut. Mehr gelegentlich und periodisch liefern die gleichen Schichten Rohmauersteine und Straßenschotter bei Hagenacker (Dollnstein und Obereichstätt).

Als Mauersteine finden auch die meist mehr mitteldicken Bänke der sämtlichen höheren Horizonte häufige Verwendung; von mehr untergeordneter Bedeutung sind in dieser Hinsicht die ε-Felsgebilde und die der höheren Stufen. Doch handelt es sich hier stets um mehr vorübergehende und gelegentliche, nirgends dauernde Ausbeutung. Mauersteine liefern zunächst die meist hornsteinreichen Bänke des unteren Portland, der Beckeri-Stufe, in zahllosen Anbrüchen, so bei Bieswang, Schernfeld, Seubersholz, Buchenhüll, Pietenfeld, Adelschlag, Möckenloh, Meilenhofen, Biesenhart, Wellheim, Ried, Ensfeld, Altstätten, Trugenhofen; weiter im S. treten dann als Lieferanten für Mauersteine die meist dunkleren, hornsteinfreien, rostfleckigen Bänke des obersten Unterportland, die „Reisbergschichten“ ein, so bei Nassenfels, Zell a. d. Speck, Hütting, Gammersfeld, Unterstall, Joshofen, Seensand, Riedensheim, Stepperg, Mauern, Erlbach, Neuhausen, Ammerfeld, im östlichen Nachbargebiet besonders auf dem Böhmfelder Reisberg. Auch die hellen Obertithonkalke von Neuburg-Oberhausen dienen häufig als Mauersteine (Burgholzäcker bei Neuburg, Ober- und Unterhausen), vorwiegend aber zur Herstellung von Brennkalk.

Von halb- oder ganzfelsigen Gebilden finden als Mauersteine gelegentlich Verwendung die Brachiopoden- und Brekzienkalke des obersten Kimmeridge bei Haunsfeld, Konstein, Wellheim (Geiernest), solche des mittleren Unterportlandes bei Nassenfels, Zell und Laisacker; auch Dolomite dürften hier im Süden bei Joshofen, Neuburg, Rennertshofen gelegentlich als Mauersteine dienen.

Pflastersteine, Flursteine und ähnliches werden längs der Altmühl ziemlich regelmäßig aus den Eudoxus-Kalken (δ) gewonnen, mit Vorliebe aber aus den liegendsten Dolomiten im Hangenden der gleichen großen Eudoxusbrüche, so bei Rebdorf, Marienstein, Schlagbrücke, Pfünz; reichlichere Verwendung fanden anscheinend früher zum gleichen Zwecke die etwas höheren Bankdolomite des tiefen Tales bei Hagenacker; im S. liefern Dolomite des obersten Kimmeridge (oder unteren Unterportlands) Pflastersteine bei Mauern, Neuburg und Joshofen; bei Nassenfels gelegentlich die Nerineen-, bei Laisacker dauernd die Korallenkalke.

Aber auch kretazische Quarzite und Sandsteine liefern gelegentlich Pflasterungsmaterial, so bei Rennertshofen (Siegloh und Rohrbach) und Neuburg (Burgholz).

An der Donau werden besonders Dolomite zur Flußkorrektion verwendet und dienen solche von dort heute wieder bei Augsburg zur Korrektion des Lechs.

Als Material zum Kalkbrennen werden im Gebiete besonders die hellen Obertithonkalke von Unterhausen und Neuburg verwendet, Unterportlandkalke im Schernfelder Forst, dann die Korallenkalke von Laisacker, in der Umgebung von Hütting, Wellheim und Konstein angeblich auch Dolomite.

Straßenschotter liefern die sämtlichen der bisher gestreiften dauernd oder vorübergehend ausgebeuteten Brüche, wie natürlich zahllose andere und kleinere. Bei Mauern werden seit kurzem die Blaudolomite des obersten Kimmeridge maschinell zu Feinschotter zerquetscht, auch am Eichstätter Bahnhof verarbeitete eine Quetschmaschine bis vor kurzem etwas ältere Dolomite, hier vorwiegend für den Bahnkörper. Straßenschotter liefern gelegentlich auch die oberkretazischen Hornsteinkiese, so für Forstwege besonders zwischen Gietlhausen und Forsthof bei Neuburg, dann bei Emskeim; an ersterem Orte sowie besonders überm Pfahlstriegl bei Biesenhart benutzten sie bereits die Römer neben den kretazischen Quarziten zum gleichen Zwecke. Bei Unterhausen liefert auch das tertiäre Hauptkieslager Straßenschotter.

Besonders ausgiebige Verwendung finden die Solnhofer Plattenkalke und zwar zunächst vorwiegend als Dachbedeckungsmaterial, sowohl in zubereiteter Form als sogen. Zwicktaschen, als auch in unbearbeitetem Zustande und zwar in letzterem mit Vorliebe innerhalb des Bereichs ihres Vorkommens selbst an den so charakteristischen Flachdächern der sämtlichen Dörfer der Eichstätt-

Solnhofer Jurahöhen; ferner vor allem als Bodenbelegplatten, als welche sie besonders für Kirchenpflasterungen weithin verfrachtet werden. Weltberühmt wurden die Solnhofer Lithographiesteine, die eine großartige Industrie ins Leben riefen.

Dachschiefer und Bodenbelegplatten werden besonders um Eichstätt, so bei Wintershof, Langensalach, Workerszell, Ruppertsbuch, Sappenfeld, Schernfeld, Obereichstätt, Eberswang, Pietenfeld, Breitenfurt, Haunsfeld, Bieswang, natürlich auch im Hauptplattengebiet bei Solnhofen, Mörnsheim und Langenaltheim gewonnen. Weiter südlich kenne ich kleinere Plattenbrüche bei Neuburg und im westlichen Nachbargebiet bei Ganzheim und Daiting. Lithographiesteine kommen fast ausschließlich bei Mörnsheim-Solnhofen, Langenaltheim und Mühlheim, in geringer Ausbeutung bei Ganzheim vor.

Zu Briefbeschwerern werden gelegentlich schön kolorierte Schichten des Plattenhangenden bei Mörnsheim verarbeitet (Kieselkalke?).

Für Skulpturarbeiten (Grabmonumente in erster Hinsicht) finden die hellen quarzitischen Sandsteine der Oberkreide im Burgholz östlich Neuburg Verwendung, die durch ihre freundliche, fast weiße Farbe an Kelheimer Marmor erinnern.

Gebankte ζ-Kalke, die früher den Stein zu jenen herrlichen Skulpturen Loy Herings und seiner Schule lieferten, die einen Hauptschmuck des Eichstätter Domes bilden, finden heute zu solchen Arbeiten anscheinend keinerlei Verwendung mehr.

Eisenerze lieferten früher für den Hochofen in Obereichstätt vor allem die sogen. Bohnerze von der Höhenplatte zwischen Altmühl und Anlauter in zahllosen größeren und kleineren Anbruchsgruben, vor allem bei Pollenfeld, Wachenzell, Hirnstetten und im Grobschwart (Raitenbucher-Forst), doch wurden dort sicher auch oberkretazische Roteisensandsteine und Brauneisenerze verhütet, so von Aicha und Gammersfeld bei Wellheim und von Emskeim.

Als Bausande und zu ähnlichen Zwecken finden sowohl kretazische als tertiäre und jüngere Sande Verwendung; als größere derartige Gruben seien genannt jene von Schönau und Eberswang, Emskeim, Groppenhof, Konstein, Hardt-Wellheim, Fasanerie bei der Waldhütte, Adelschlag, Biesenharter-Forst beim Prielhof, Attenfeld, Unterstall, Bergheim (letztere sechs Vorkommen obermiocäne Glimmersande), Neuburg (Burgholz).

Tertiär-Sande von Neuburg und dem Biesenharter Forst (Prielhof) dienen auch als Formsande in der Obereichstätter Eisenhütte, reine Quarzsande um Wellheim und Konstein zur Glasfabrikation in der Konsteiner Glashütte.

Ein technisch äußerst wertvolles Material stellt das sogen. „Neuburger Weiß“ dar, das, in kretazischem Sand oder Letten eingelagert, besonders im Burgholz bei Neuburg (Schulze'sche Werke), seit neuerem aber auch bei Oberhausen, Bittenbrunn, im Musterholz nahe der neuen Schießstätte (Graf Moy'sche Anlage), weiter nördlich auch bei Wellheim, Hütting und Feldmühle gewonnen wird. Es bildet sowohl zur Herstellung von Putzkreide wie auch als Substrat für Farbenfabrikation einen sehr gesuchten Handelsartikel. Ähnliches Material dürften übrigens auch die gestampften, ausgelaugten, jurassischen Kieselplatten der Solnhofer und Mörnsheimer Hart liefern.

Material zur Ziegelfabrikation bieten und boten vorwiegend die diluvialen Lößlehme, so bei Adelschlag, Ried bei Neuburg, Laisacker, Rennertshofen, Mauern, Bergen, Dollnstein.

Töpferton soll vorübergehend aus dem Tertiär-Becken hart O. von Ochsenfeld gewonnen worden sein.

Torf wird innerhalb des Gebietes nur bei Feldmühle nächst Wellheim gegraben.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Seite

Fig. 1. *Aulacostephanus pseudomutabilis* d'Orb. $^{3}/_{4}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Zone, Eichstätt 84
„ 2. *Perisph. n. sp. aff. stenocyclus* Font. $^{5}/_{6}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Wemding. 93, 78
„ 3. *Perisph. n. sp. aff. ardesicus* Font. $^{3}/_{4}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Marienstein b. Eichstätt 93, 78
„ 4. *Perisph. praenuntians* Font. $^{4}/_{5}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Eichstätt 78
„ 5. *Perisph. Ernesti* Qu. $^{3}/_{4}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Weißenburg 79
„ 6. *Perisph. n. sp.* cf. *progeron* v. Ammon. $^{6}/_{7}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Eichstätt 93, 78
„ 7. *Perisph. (Virgatosph.) supinus n. sp. Beckeri*-Z. („ε/ζ-Grenze"), Immendingen i. Baden 165

Tafel II.

Fig. 1. *Perisphinctes breviceps* Qu. $^{5}/_{6}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Weißenburg 78
„ 2. *Perisph. ataxus n. sp.* $^{2}/_{3}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Eichstätt 94, 78
„ 3. *Aulacostephanus eudoxus* d'Orb. $^{2}/_{3}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Paulushofen b. Beilngries 83
„ 4. *Aulacostephanus phorcus* Font. $^{2}/_{3}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Eichstätt 84
„ 5. *Simoceras Risgoviensis n. sp.* $^{1}/_{2}$ nat. Gr. Grenze *Polyplocus-Pseudomutabilis*-Z., Wemding 95, 85, 75
„ 6. *Aspidoceras unispinosum* Qu. $^{4}/_{5}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Wemding 83
„ 7. *Aspidoceras orthocera* d'Orb. $^{3}/_{4}$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Obereichstätt . . . 83

Tafel III.

Fig. 1. *Perisphinctes digitatus n. sp.*, nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Eichstätt 94, 78
„ 2. *Virgatosph. (Perisph.) vicinus n. sp.*, nat. Gr. *Lithographica*-Z. (Reisbergschichten?), Neuburg 163
„ 3. *Virgatosph. (Perisph.) Rüppellianus* Qu. $^{2}/_{3}$ nat. Gr. *Lithographica*-Z., Böhmfeld 161, 151
„ 4. *Virgatosph. (Perisph.) Abbachensis n. sp.* $^{1}/_{2}$ nat. Gr. Diceraskalk. *Lithographica*-Z.? (Untertithon), Abbach b. Kelheim 162
„ 5. *Virgatosph. (Perisph.) Eystettensis n. sp.* $^{1}/_{2}$ nat. Gr. *Lithographica*-Z., Eichstätt 161, 151
„ 6. *Virgatosph. (Perisph.) vimineus n. sp.* $^{3}/_{4}$ nat. Gr. *Lithographica*-Z., (Reisbergschichten). Unterstall bei Neuburg 164, 152

Tafel IV.

Fig. 1. *Perisphinctes modestus n. sp. Pseudomutabilis*-Z., Eichstätt 9
„ 2. *Virgatosphinctes (Perisph.) Eystettensis n. sp.* mit Querschnitt, vermutlich *Beckeri*-Z., Eichstätt 161
„ 2a. Rückenansicht desselben Stückes.
„ 3. *Virgatosph. (Perisph.) Ulmensis* Opp. emend. Schneid, mit Querschnitt, $^{13}/_{14}$ nat. Gr. *Lithographica*-Z., Eichstätt 159
„ 4. *Virgatosph. (Perisph.) supremus* Sutn. (Manuskriptname). $^{1}/_{3}$ nat. Gr., mit Querschnitt. *Lithographica*-Z., Eichstätt 161, 152
„ 5. *Berriasella ciliata n. sp. Ciliata*-Z., Obertithon von Unterhausen b. Neuburg . . . 184
„ 5a. Rückenansicht desselben Stückes.
„ 5b. Querschnitt desselben Stückes.

Tafel V.

Seite

Fig. 1. *Perisphinctes n. sp. aff. fasciferus* Neum., mit Querschnitt. $^6/_7$ nat. Gr. *Pseudomutabilis*-Z., Pappenheim 94, 78
„ 2. *Perisph. priscus n. sp.*, mit Querschnitt. $^1/_2$ nat. Gr. Diceraskalk. Unterportland (*Lithographica*-Z.?), Abbach b. Kelheim 166
„ 3. *Virgatosphinctes (Perisph.) Riedensis n. sp.*, mit Querschnitt. $^7/_{16}$ nat. Gr. *Beckeri*-Z., Ried b. Dollnstein 160
„ 4. *Virgatosph. (Perisph.) pubescens n. sp.*, mit Querschnitt. $^1/_2$ nat. Gr. *Beckeri*-Z., Ried b. Dollnstein 164
„ 5. *Virgatosph. (Perisph.) setatus n. sp.*, mit Querschnitt. $^6/_7$ nat. Gr. *Beckeri*-Z., Eichstätt 165
„ 6. *Virgatosph. (Perisph.) comatus n. sp.*, mit Querschnitt. $^7/_8$ nat. Gr. *Beckeri*-Z., Eichstätt 164
„ 7. *Virgatosph. (Perisph.) comatus n. sp., (var. subcomatus)* mit Querschnitt. $^6/_7$ nat. Gr. *Beckeri*-Z., Eichstätt 164
„ 8. *Aspidoceras caletanum* Opp., mit Querschnitt. *Beckeri*-Z. („ε/ζ-Grenze"), Wellheim, Galgenberg 125

Tafel VI.

Fig. 1. *Virgatosphinctes (Perisph.) fruticans n. sp.* Untertithon (*Beckeri*-Z.), Ried bei Dollnstein 163, 132
„ 1a. Querschnitt desselben Stückes.
„ 2. *Virgatosph. (Perisph.) Moernsheimensis n. sp. Lithographica*-Z., Mörnsheim . . . 163
„ 3. *Virgatosph. (Perisph.) subsetatus n. sp. Beckeri*-Z., Dörndorf b. Beilngries . 165, 132
„ 4. *Virgatosph. (Perisph.) setatus n. sp. Beckeri*-Z., Dörndorf b. Beilngries . . . 165, 132
„ 5, 5a. *Perisph. (Aulacosph.?) isolatus n. sp. Beckeri*-Z., Wasserzell b. Eichstätt . . . 165
„ 6, 6a. *Perisph. silicus* Qu., Oberste Felsenkalke. („ε/ζ-Grenze"). Haunsfeld b. Dollnstein 115
„ 7, 7a. *Sutneria subcumela n. sp. Beckeri*-Z., Wellheim 124
„ 8. *Oppelia n. sp.* (*flexuosa* cf. *nudocrassata* Qu. emend. Wepfer). *Beckeri*-Z., Altendorf b. Dollnstein 128
„ 9. *Oppelia (Ochetoceras) semimutata* Font. *Beckeri-Z.*, Obereichstätt 127
„ 10. *Oppelia nobilis* Neum. *Beckeri*-Z., Wellheim 124
„ 11. *Oppelia pugilis* Neum. *Beckeri*-Z. („ε/ζ-Grenze"), Wellheim 124
„ 12. *Waagenia Beckeri* Neum. *Beckeri*-Z., Wasserzell b. Eichstätt 126
„ 13. *Waagenia harpephora* Neum. *Beckeri*-Z., Wasserzell b. Eichstätt 126
„ 14. *Aspidoceras hoplisum* Opp., mit Querschnitt. $^1/_2$ nat Gr. *Beckeri*-Z., Ried b. Dollnstein 130
„ 15 u. 15a. *Haploceras (Aspidoceras) Casimirianum* Font., mit Querschnitt. *Beckeri*-Z., Wellheim, Galgenberg 125
„ 16 u. 17. *Ostrea (Exogyra) Dubiensis* Contej. *Beckeri*-Z, Wellheim, Galgenberg 124

Tafel VII.

Fig. 1. *Holcostephanus* (*Gravesia*, Salfeld) *Gravesianus* d'Orb. mit Querschnitt, *Beckeri*-Z., Ochsenfeld b. Eichstätt 166, 133
„ 2. *Holcostephanus (Gravesia) gigas* d'Orb. mit Querschnitt, obere *Lithographica*-Z. (Diceraskalk?), Abbach b. Kelheim 166
„ 3 u. 3a. *Holcostephanus (Gravesia) gigas* d'Orb. mit Querschnitt, obere *Lithographica*-Z. (Diceraskalk von Laisacker b. Neuburg) 166
„ 4. *Perisphinctes (Virgatosph.) Schlosseri n. sp.* mit Querschnitt, *Ciliata*-Z. (Obertithon) von Unterhausen b. Neuburg 176
„ 5 u. 5a. *Perisphinctes (Virgatosph.) Schlosseri n. sp.*, jüngeres Gehäuse ebendaher . . . 176
„ 6, 6a u. 6b. *Berriasella pergrata n. sp.* mit Rückenansicht und Querschnitt, *Ciliata*-Z. (Obertithon) von Unterhausen b. Neuburg 184

Tafel VIII.

Fig. 1. *Virgatosphinctes (Perisph.) Reisi n. sp.* mit Querschnitt, obere *Lithographica*-Z. (Reisbergschichten) von Unterstall b. Neuburg 162, 151
„ 1a. Rückenansicht desselben Stückes.

Fig. 2. *Cucullaea adeps n. sp.*, *Beckeri*-Z. von Pietenfeld b. Eichstätt 167
„ 3. *Perisphinctes (Aulacosph.) diffusus n. sp* 1/2 nat. Gr. Mit Querschnitt. *Ciliata*-Z. (Obertithon) von Unterhausen b. Neuburg 178
„ 4. *Perisphinctes (Aulacosph.) caesposus n. sp*, *Ciliata*-Z. (Obertithon), ebendaher . . . 178
„ 5. *Pseudovirgatites (Perisph.) palmatus n. sp.*, *Ciliata*-Z. (Obertithon), ebendaher . . . 187
„ 5a. Rückenansicht desselben Stückes.
„ 5b. Querschnitt desselben Stückes.
„ 6 u. 6a. *Pseudovirgatites (Hoplites?) dubius n. sp.* 1/2 nat. Gr. mit Querschnitt. *Ciliata*-Z. (Obertithon), ebendaher 188

Tafel IX.

Fig. 1. *Perisphinctes ataxos n. sp.* mit Querschnitt. *Pseudomutabilis*-Z., Eichstätt . . . 94, 72
„ 2. *Perisphinctes (Aulacosph.) callodiscus n. sp. Ciliata*-Z. (Obertithon), Unterhausen b. Neuburg. 179
„ 2a. Querschnitt desselben Stückes.
„ 3. *Perisphinctes (Aulacosph.) dicratus n. sp. Ciliata*-Z. (Obertithon), ebendaher . . . 180
„ 3a. Rückenansicht desselben Stückes und
„ 3b. Querschnitt desselben Stückes.

Jungkretazische Formen.

Fig. 4. *Inoceramus* cf. *Crippsi* Mantell. Obere Kreide (Cenoman) von Wellheim 205
„ 5. *Inoceramus* cf. *Crippsi* Mantell. Ebendaher 205
„ 6. *Exogyra aff. sigmoidea* Reuss. Obere Kreide (Cenoman) von Konstein 204
„ 7. *Lima* cf. *pseudocardium* Reuss. Obere Kreide (Cenoman) von Konstein 204
„ 8. *Vola quadricostata* Sow. Obere Kreide (Cenoman) von Konstein 204
„ 9. *Ellipsactinea (Sphaeractinea?).* Obere Kreide (Cenoman) von Mörnsheim 202

Bemerkung.

Mit Ausnahme von *Aulacosteph. pseudomutabilis* d'Orb., *Aul. phorcus* Font., *Per. n. sp. aff. ardesicus* Font., *P. praenuntians* Font., *P. digitatus n. sp.*, *P. modestus n. sp.*, *P. Rüppellianus* Qu. und *Asp. unispinosum* Qu., die sich in der Sammlung des Lyceums in Eichstätt, und des *Per. Schlosseri n. sp.* und *Per. (Aul.) dicratus n. sp.*, die sich in dem Museum des naturhistorischen Vereines (für Schwaben und Neuburg) in Augsburg befinden, sind sämtliche der in dieser Abhandlung abgebildeten und beschriebenen Originale in der geologisch-paläontologischen Sammlung des Kgl. Bayr. Staates in München.

Druckfehler.

Man lese auf:

Seite 75 bei *Simoceras Risgoriensis n. sp.* Taf. III statt II.
„ 78 bei *Per. fasciferus* Neum. Fig. 1 statt 2.
„ 94 bei *Per. digitatus n. sp.* Taf. III statt II.
„ 115 bei *Per. siliceus* Qu. Taf. VI statt II.
„ 124 bei *Sutneria subeumela n. sp.*, *Exogyra Dubiensis* Conty, *Oppelia pusilis* Neum. Taf. VI statt II.
„ 133 bei *Cucullaea adeps n. sp.* Taf. VIII Fig. 2 statt Taf. VII Fig. 2 und bei *Holcastephanus gigas* Ziet. Taf. VII Fig. 3 statt Taf. IV Fig. 5.

Inhaltsverzeichnis.

I. Teil.
(Geogn. Jahreshefte XXVII. Bd. 1914.)

Seite

A. Einleitung 59
B. Gebietsgrenzen und topographische Übersicht 62
C. Verzeichnis der benützten und zitierten Literatur 65
D. Stufenbeschreibung 74
I. Weißer Jura (Malm) 74
1. Stufe des *Perisphinctes polyplocus* Rein. 74
2. Stufe des *Aulacostephanus pseudomutabilis* d'Orb. 76
a) Horizontbeschreibung 76
b) Faunencharakter der Stufe 77
c) Vorkommen der Stufe 91
d) Beschreibung einiger Ammoniten dieser Stufe 92
3. Stufe des Frankendolomites und der plumpen Felsenkalke 95
a) Horizontbeschreibung und Vorkommen 95
b) Fauna des Dolomites und der plumpen Felsenkalke 103
4. Stufe der *Waagenia Beckeri* Neum. und der *Oppelia lithographica* Opp. . . 115
A. Unterstufe der *Waagenia Beckeri* Neum. 118
a) Horizontbeschreibung und Vorkommen 118
b) Faunencharakter der Unterstufe der *Waagenia Beckeri* Neum. . . . 122
B. Unterstufe der *Oppelia lithographica* Opp. 135
a) Horizontbeschreibung und Vorkommen 135
b) Faunencharakter der Unterstufe 147
C Beschreibung neuer, kritischer oder bisher wenig bekannter Ammoneen aus der Stufe der *Waagenia Beckeri* und der *Oppelia lithographica* 158

II. Teil.
(Geogn. Jahreshefte XXVIII. Bd. 1915.)

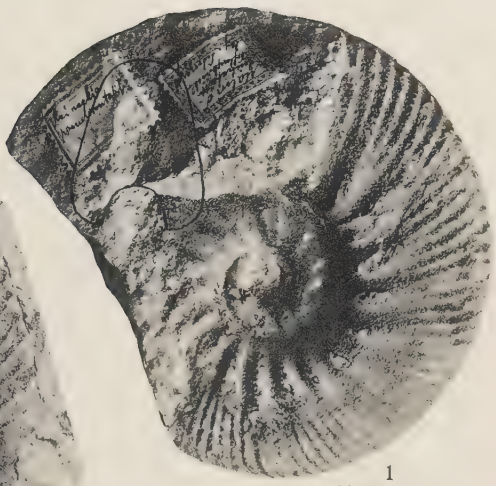
5. Stufe der *Berriasella ciliata n. sp.* 167
a) Horizontbeschreibung und allgemeiner Faunencharakter 167
b) Vorkommen der Stufe 172
c) Kurze Beschreibung der reichen, bisher meist unbekannten Ammonitenfauna 175
1. Gruppe des *Perisphinctes Danubiensis* Schloss. 175
2. Gruppe des *Perisphinctes pseudocolubrinus* Kil. 176
3. Gruppe des *Perisphinctes geron* Zitt. und *P. senex* Opp. 177
4. Gruppe des *Aulacosphinctes dicratus n. sp.* 178
5. Gruppe des *Aulacosphinctes Falloti* Kil. und *ramosus n. sp.* 180
6. Gruppe des *Aulacosphinctes racemosus n. sp.* 181
7. Gruppe der *Berriasella ciliata n. sp.* 183
8. Gruppe des *Pseudovirgatites palmatus n. sp.* 185
9. Hopliten? Simoceraten, Aspidoceraten und Nautilen 188
6. Tabellarische Zonenübersicht 194
II. Obere Kreide 195
1. Ausbildung 198
2. Vorkommen und Fauna 201
III. Tertiär 211
IV. Diluvium 218
V. Alluvium 224
VI. Technisch nutzbare Stoffe 225
Tafel-Erklärung 227

Lebenslauf.

Ich, Theodor Schneid, wurde am 23. August 1879 zu Amerbach geboren als Sohn des Ökonomen Joseph Schneid und dessen Ehefrau Ottilie, geb. Herrmann, kam 1891 an das Gymnasium zu Eichstätt, das ich 1900 absolvierte. Nach Beendigung meiner philosophischen und theologischen Studien am Lyceum zu Eichstätt, wo ich bei den Herren Professoren Romstöck und Schwertschlager auch Physik und Naturwissenschaften hörte, wurde ich am 18. Juni 1905 zum Priester geweiht. Nach dreijähriger Tätigkeit als Kaplan an den Orten Kipfenberg, Schwabach und Eichstätt erhielt ich im Herbste 1908 den erbetenen Urlaub zum Studium der Naturwissenschaften an der Universität in München, dem ich seit 5 Jahren oblag. Von Anfang an stand die Geologie im Vordergrund meiner Studien, für die ich schon früh eine gewisse Vorliebe gewonnen. Ich besuchte die Vorlesungen und beteiligte mich an praktischen Übungen für Geologie und Paläontologie, Chemie, Mineralogie, Petrographie, Zoologie, Botanik, anthropologische Anatomie bei den Herren Professoren: Rothpletz, v. Hertwig, v. Goebel, v. Bayer, v. Groth, v. Ranke, Rückert, Weinschenk, Broili, Stromer v. Reichenbach, Birkner, Doflein, Goldschmidt, Hegi, Hofmann und Prandtl. Außerdem habe ich unter Anleitung der Herren Professoren Hofmann und Prandtl im chemischen Staatslaboratorium gearbeitet.

3
3/4 nat. Gr.

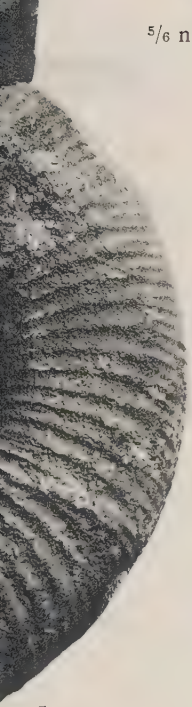
4
4/5 nat. Gr.



1
3/4 nat. Gr.

2
5/6 nat. Gr.

7
5/6 nat. Gr.



5
4 nat. Gr.

6
6/7 nat. Gr.

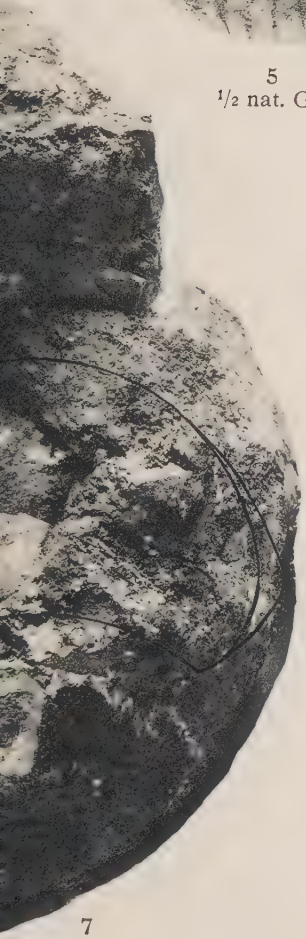
4
2/3 nat. Gr.

3
2/3 nat. Gr.

2
2/3 nat. Gr.

5
1/2 nat. Gr.

6
4/5 nat. Gr.



7
3/4 nat. Gr.

1
5/6 nat. Gr.

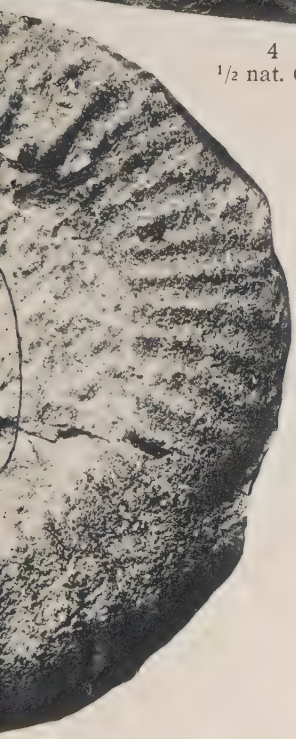
2

6

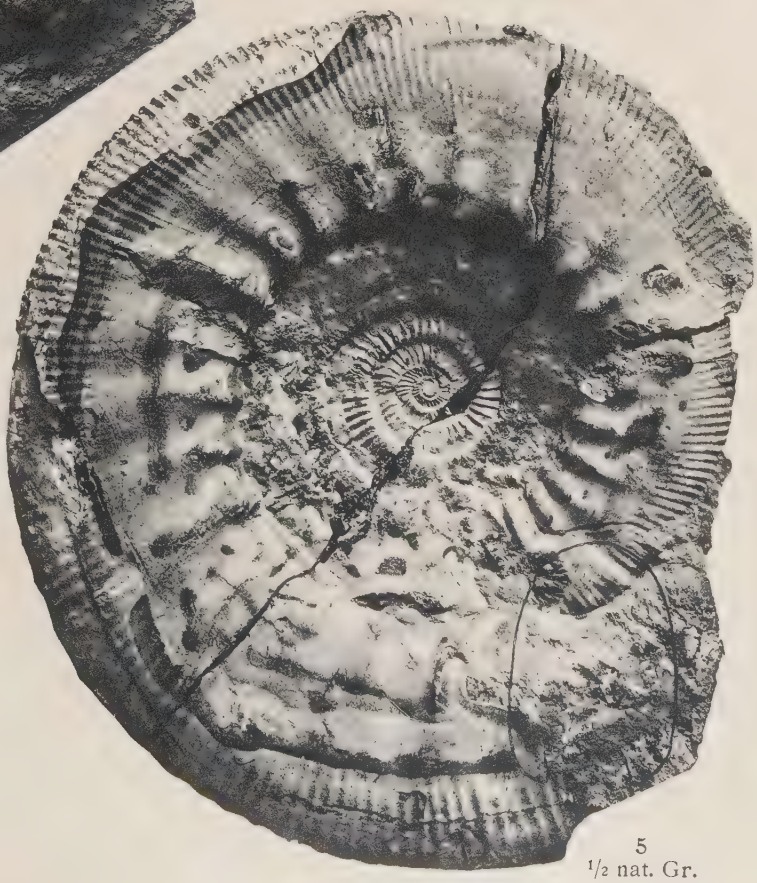
3/4 nat. Gr.

4
1/2 nat. Gr.

3
2/3 nat. Gr.



1



5
1/2 nat. Gr.

2

3
13/14 nat. Gr.

Ant. Birkmaier gez.

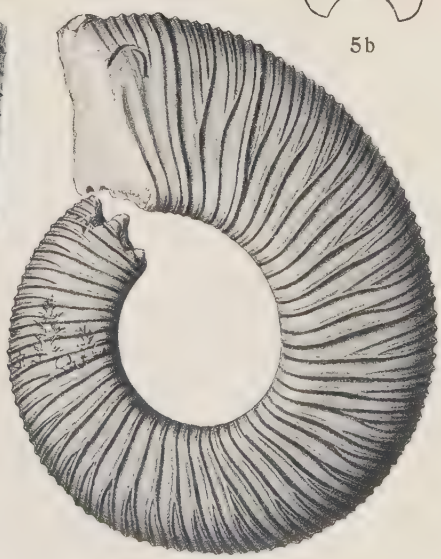
2a

1

5b

4
1/3 nat. Gr.

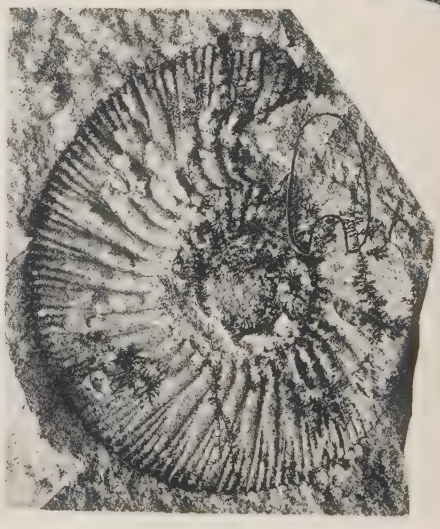
5a



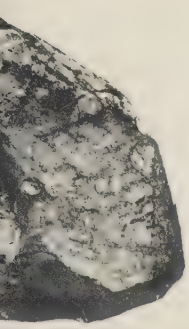
5

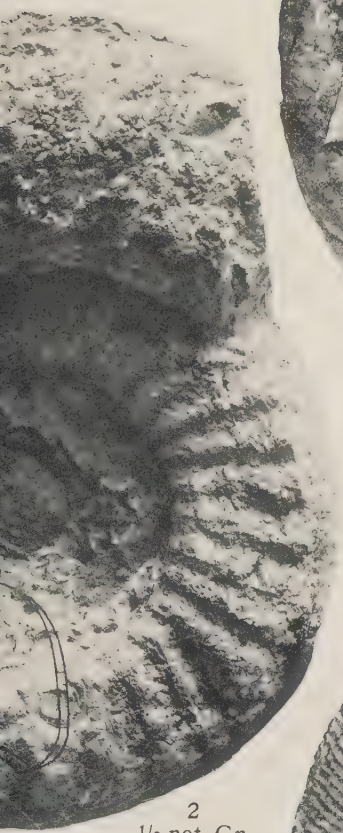
3
7/16 nat. Gr.

6
7/6 nat. Gr.



5
6/7 nat. Gr.

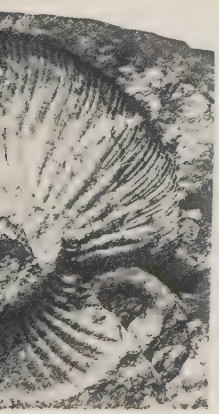




2
1/2 nat. Gr.

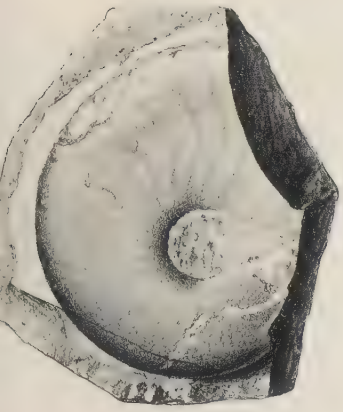
4
1/2 nat. Gr.

1
6/7 nat. Gr.



7
at. Gr.

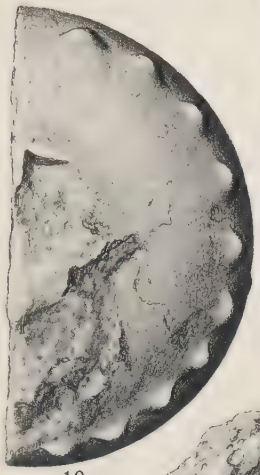
Ant. Birkmaier gez.



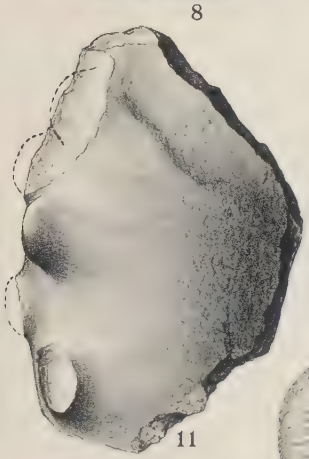
8

5a

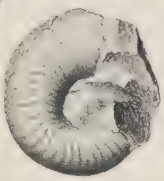
5



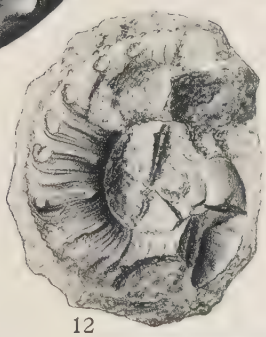
10



11



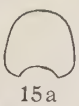
15



12

7a

7



15a

4

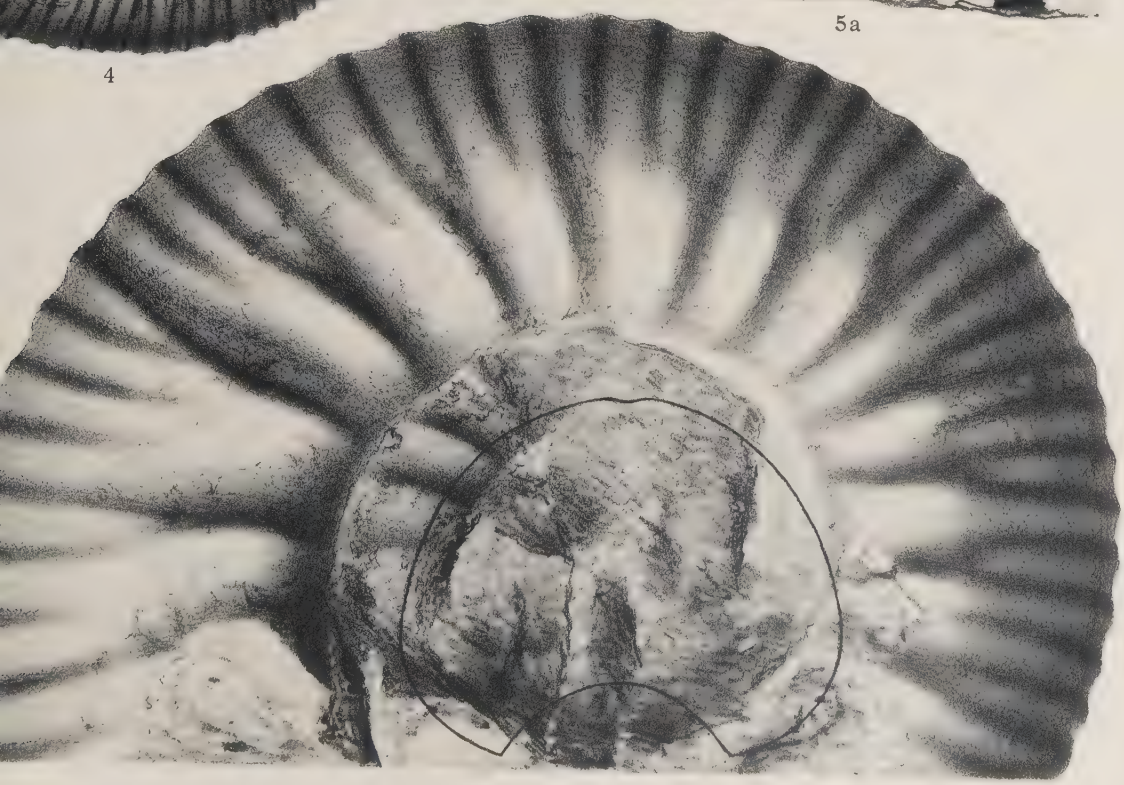
3

Ant. Birkmaier gez.

4

5

5a



2

1a

1

4

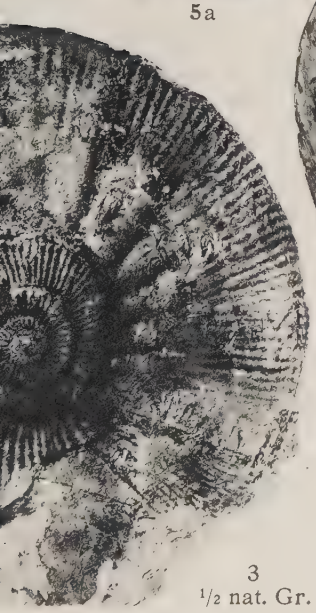
6a

Ant. Birkmaier gez.

5

6
15/32 nat. Gr.

5a



3
1/2 nat. Gr.

2

2

4

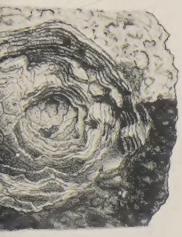
6

3a

3b

3

Ant. Birkmaier gez.



9

8

7

5

1

2a